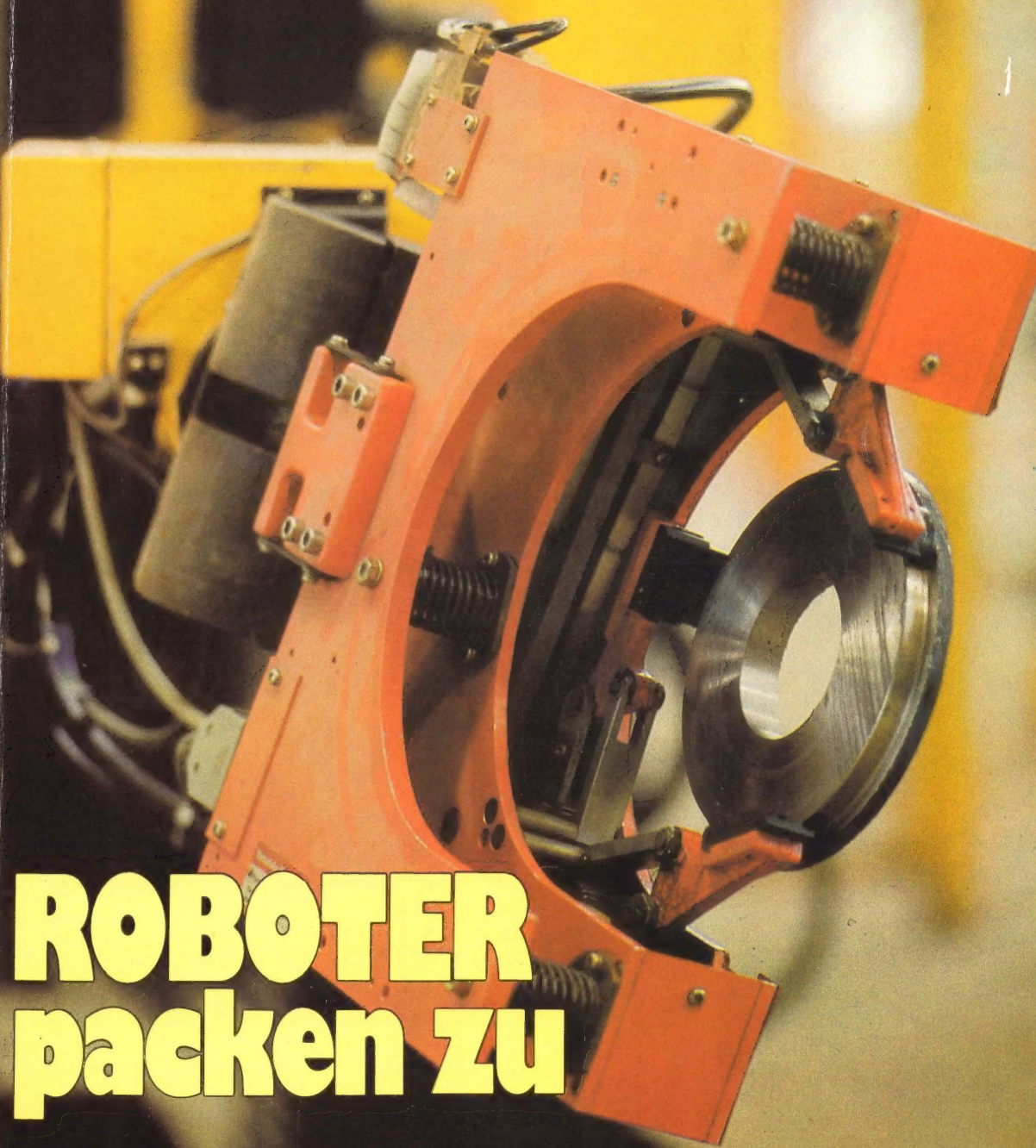


JUGEND+TECHNIK

Heft 6
Juni 1980
1,20 M



**ROBOTER
packen zu**



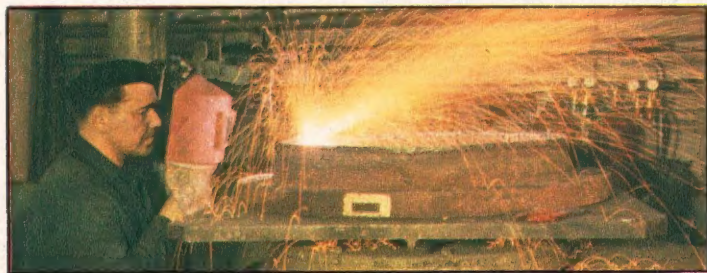
»Gänseblümchen« aus Sömmerda

Seite 404

INHALT

Juni 1980
Heft 6
28. Jahrgang

**Plasma
schneidet,
schweißt und
spritzt Metalle**
Seite 424



**Erlebnisse
unter Wasser**
Seite 428

Ro/Ro-Schiffe
**Die Ladung
rollt an Bord**
Seite 442



Fotos: JW-Bild/Glocke; Royé;
Werkfoto; Zabel

- | | | | | | |
|-----|---|-----|--|-----|---------------------------------|
| 402 | Leserbriefe | 421 | Olympia '80: Elektronisches Weitenmeßgerät | 450 | Aktivitäten im Weltraum 1980 |
| 404 | Debüt für einen Mathematiker | 424 | Plasmatechnik | 452 | Der praktische Laser |
| 409 | Roboterverkettete Fertigungszelle | 428 | Tauchsport-Erlebnisse | 456 | Geschichte der Luftschiffe |
| 414 | Aus Wissenschaft und Technik | 432 | Strahltrainer „Albatros“ | 461 | MMM-Nachnutzung |
| 416 | Unser Interview: Dr.-Ing. Bernhard Kahn, Direktor des Instituts für Energetik | 433 | Ein Roboter lernt laufen (1) | 463 | Erfindertraining (11) |
| 420 | Steinobsterntemaschine | 439 | JU+TE-Dokumentation zum FDJ-Studienjahr | 466 | Rauschminderung |
| | | 442 | Ro/Ro-Schiffe | 470 | Verkehrskaleidoskop |
| | | 447 | Mikroorganismen industriell genutzt | 472 | Starts von Raumflugkörpern 1979 |
| | | | | 473 | Selbstbauanleitungen |
| | | | | 476 | Knobeleyen |



Gibt zu denken

Mich haben in Heft 3/1980 besonders die Beiträge „Neue S-Bahnzüge für unsere Hauptstadt“ und „Der Tod aus der Retorte“ interessiert. Der Beitrag über die Anfänge der chemischen Industrie in Deutschland gibt, so finde ich, doch ganz schön zu denken.

Knut Christiann
1603 Eichwalde

Aussagekräftig

Besonders aussagekräftig war der Beitrag „Feuertaupe“ in Heft 2/1980. Interesse erweckt meiner Meinung nach die Darstellung von Details in solchen Artikeln. Gut war das Herausstellen der Bedeutung der Waffen. Hierbei wurde nicht nur auf die Beanspruchung der Geräte eingegangen, sondern auch auf die Belastung der Unteroffiziersschüler. Vielleicht wäre es noch interessanter, wenn berichtet würde, wie der günstigste Schußsektor erreicht wird und wann. Man sollte neben dem Tag beim Gefechtschießen auch mal einen „normalen“ Ausbildungstag der Unteroffiziersschüler schildern.

Ausgezeichnet gefiel mir die zusammengefaßte Definition der Truppenluftabwehr.

Andreas Kröger
2600 Güstrow

Griffiges

Vielen Dank für den aufschlußreichen Beitrag in Heft 3/1980 über die neuen Berliner S-Bahnzüge.

Auf dem Foto des Innenraumes vermisste ich die Haltegriffe an den mittleren Sitzbänken. Diese haben sich besonders im Berufsverkehr bewährt und machen sich bei dem zu erwartenden Fahrverhalten der neuen Züge (starkes Anfahren und Bremsen) erforderlich. Ich hoffe, daß sie nicht aus gestalterischen Gründen weggelassen werden.

Hans-Jörg Bubner
1162 Berlin

Als das Foto entstand, war noch nicht alles komplett. Inzwischen sind die Wagen vollständig ausgerüstet — einschließlich Haltegriffe.

Gelegenheitsleser

Ich gehöre vom Alter her nicht mehr zur Jugend und lese JUGEND + TECHNIK nur ab und zu.

Das Heft 3/1980 gefiel mir recht gut: „Integrierter Fertigungsabschnitt“, das Interview mit dem Rektor der TH Leipzig, „Computer simulieren“, „Erfindertraining“ und die Dokumentation „Kombinate“ haben mich am meisten interessiert.

Manfred Herzog
8355 Neustadt

Hinweise zum Gebrauchtkauf

Ich bin 16 Jahre alt und seit zwei Jahren begeisterter Leser von JUGEND + TECHNIK.

Könntet Ihr mal in einem der kommenden Hefte veröffentlichen, was alles beim Kauf eines ge-

brauchten Zweiradfahrzeuges zu beachten ist?

Stefan Kahnt
7400 Altenburg

Was man beim Kauf eines gebrauchten Zweirades beachten sollte, ist ausführlich in unserem Heft 4/1977 dargelegt. Für neu hinzugekommene Leser wollen wir im „Kräderkarussell“ des Heftes 7/1980 noch einmal die wichtigsten Hinweise dazu veröffentlichen.

Vielfältig

Ich möchte mich bei der Redaktion für die schönen und interessanten Beiträge bedanken. Besonders auch für die Vielfältigkeit der Farbfotos auf den IV. Umschlagseiten. Weil ich ein großer Motorsportfan bin, sind mir vor allem die Fotos der Veteranen-, Krad- und Autosalonserien ans Herz gewachsen.

Helfried Thiele
6405 Schalkau

Typenbezeichnungen

Seit ungefähr einem Jahr bin ich begeisterter Leser von JUGEND + TECHNIK. Da ich mich sehr für Elektronik interessiere, versuche ich, die in Heft 10/1979 auf der Seite 794 veröffentlichte Schaltung des Alarmgerätes nachzubauen. Leider fehlen mir die genauen Typenbezeichnungen der Transistoren T1–T3. Mit den Angaben „200 mW (β 50...100)“ konnte man mir in den Fachgeschäften nicht weiterhelfen.

Heiko Paß
7840 Senftenberg

Wir empfehlen, für den angegebenen Bereich die gekennzeichneten Transistoren aus Bastlerbeuteln zu verwenden. Ansonsten lassen sich zum Bei-

Herausgeber: Zentralrat der FDJ

Verlag Junge Welt,
Verlagsdirektor Manfred Rucht

Alle Rechte an den Veröffentlichungen
beim Verlag: Auszüge nur mit voller
Quellenangabe / Lizenz-Nr. 1224

Chefredakteur:

Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler

stellv. Chefredakteur:

Dipl.-Phys. Dietrich Pätzold

Redaktionssekretär: Elga Baganz

Redakteure:

Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker,

Jürgen Eilfritz, Norbert Klotz,

Dipl.-Journ. Peter Krämer,

Dipl.-Journ. Renate Sielaff,

Dipl.-Ing. Peter Springfield

Fotoreporter/Bildredakteur:

Dipl.-Fotogr. Manfred Zielinski

Gestaltung: Irene Fischer,

Dipl.-Geogr.-Graf. Heinz Jäger

Sekretariat: Maren Liebig

spiel auch die Typen SC 206 oder SC 207 einsetzen.

Bildschirmspiele

Ich habe gelesen, daß im Frankfurter Halbleiterwerk ein Steuergerät für Bildschirmspiele hergestellt wird und würde gern wissen, ab wann man dieses Gerät kaufen kann und wie teuer es sein wird. Außerdem interessiert mich, welche Spiele damit simuliert werden können und ob sich das Gerät an den Chromat 1060 anschließen läßt.

Torsten Trogisch

1600 Königs Wusterhausen

Das neuentwickelte Bildschirmspielgerät BSS 01 ermöglicht die Schwarzweiß-Darstellung der Spielarten Tennis, Fußball, Squash und Perlota. Ballgeschwindigkeit, Schlägergröße und Ablenkwinkel sind einstellbar.

Der Anschluß ist an jedes Fernsehgerät über die Antennenbuchse möglich.

Das Bildschirmspielgerät kostet 550 Mark und wird von größeren RFT-Fachfilialen zum Verkauf angeboten.

Für Anfänger

In Heft 12/1979 hat mich die Bauanleitung für den universellen NF-Vorverstärker mit integriertem Schaltkreis sehr interessiert. Leider habe ich keinerlei Erfahrung im Umgang mit integrierten Schaltkreisen. Bevor ich durch unsachgemäße Behandlung diese Bauelemente zerstöre, möchte ich doch erst mal in Fachbüchern nachschlagen. Könntet Ihr mir vielleicht einige Literaturtipps geben?

Knut Becker
1195 Berlin

Wir empfehlen Dir, dazu unsere Serie „Integrierte Schaltkreise in der Hand des Amateurs“ zu lesen. Sie wurde in den Heften 3/78, 5/78, 7/79, 1/80, 4/80 veröffentlicht. Weiterhin solltest Du Dir die Bücher „Das große Schaltkreis-Bastelbuch“ und „Transistor- und Schaltungstechnik“ besorgen. Beide wurden vom Militärverlag der DDR herausgegeben. Außerdem erscheint von diesem Verlag voraussichtlich im III. Quartal die überarbeitete und erweiterte Auflage von „Das große Radiobastelbuch“. Es ist besonders für Anfänger geeignet. Denn in ihm werden Werkstattpraxis, Konstruktionstechnik, Schaltungen mit Transistoren, integrierte Schaltkreise und Röhren beschrieben.

Suche JU+TE-Jahrgänge 1957–1978, mit Typensammlung.

Stefan Kleissmantatis
3500 Stendal
Parkstr. 8

Suche JU+TE 4/76 und 12/78.

René Effenberger
3500 Stendal
Arnimer Damm 102

Suche Autosalon- und Kradsalonbilder.

Mario Czerwenka
3010 Magdeburg
Loburger Weg 6

Suche JU+TE 1–7, 9/79, mit Typensammlung.

Jens Jokisch
1156 Berlin
Elli-Voigt-Str. 19

Suche JU+TE-Jahrgang 1979 und Heft 1/1980.

Manfred Welsandt
8705 Ebersbach
Hauptstr. 149

Suche JU+TE 11/63 und 1/76.

Lothar Werner
8023 Dresden
Kopernikusstr. 13

Suche JU+TE vor 4/79, biete die Hefte 5/79 und 6/79.

Ronald Herrmann
1950 Neuruppin
August-Fischer-Str. 10

Biete JU+TE-Hefte der Jahrgänge 1970–1979.

H.-J. Horn
1140 Berlin
Langhoffstr. 2

Biete JU+TE-Jahrgänge 1970 – 1979.

K.-D. Scholz
5062 Erfurt
Postfach 109

Biete alle JU+TE-Hefte ab Jahrgang 1963 (mit Typensammlung und Sonderheften).

H.-J. Hildebrandt
4500 Dessau
Joliot-Curie-Str. 20

Biete JU+TE-Jahrgänge ab 1970.

Michael Moeschler
1615 Zeuthen
Klement-Gottwald-Str. 43

Suche JU+TE früherer Jahrgänge bis Heft 9/78 und die Hefte 11, 12/79; 2/80.

Stefan Bréum
3013 Magdeburg
Sülldorfer Str. 1

Suche JU+TE-Jahrgänge 1960 – 1970 (nicht gebunden), oder nur Sammlungen „Autosalon“ und „Kleine Typensammlung“.

Olaf Krüger
2730 Gadebusch
Rud.-Breitscheid-Str. 13

Anschrift der Redaktion:
1026 Berlin, PSF 43
Sitz: Mauerstraße 39/40
Telefon: 22 33 427/428

Erscheinungs- und Bezugsweise:
monatlich; Artikel-Nr. 60 614 (EDV)
Gesamtherstellung: Berliner Druckerei

Redaktionsbeirat:
Dipl.-Ing. W. Ausborn, Dr. oec.
K.-P. Dittmar, Dipl.-Wirtsch. Ing.
H. Doherr, Dr. oec. W. Haltinner,
Dr. agr. G. Holzapfel, Dipl.-Ges.-Wiss.
H. Kroszcek, Dipl.-Ing.-Ök. M. Kühn,
Oberstudienrat E. A. Krüger,
Ing. H. Lange, Dr.-Ing. R. Lange,

W. Labahn, Dipl.-Ing. J. Mühlstädt,
Dr. paed. G. Nitschke,
Prof. Dr. sc. nat. H. Wolffgramm

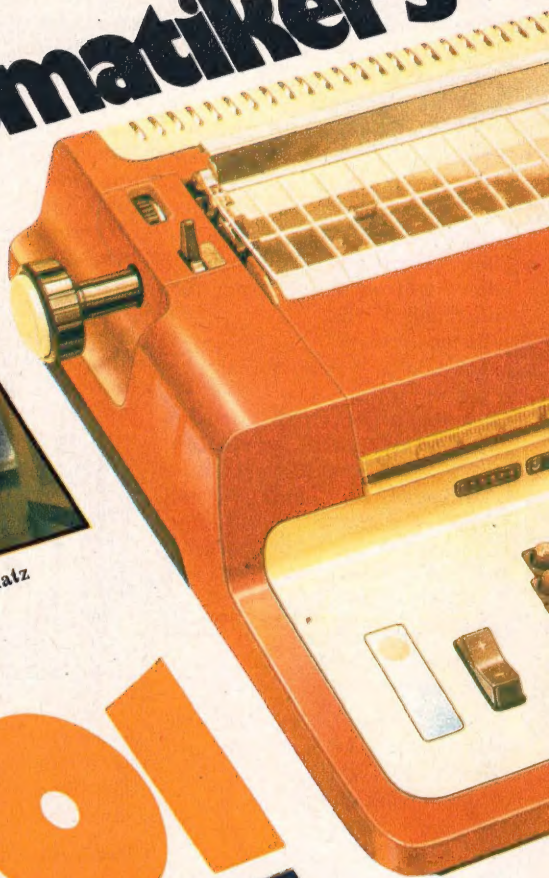
Zeichnungen:
Roland Jäger, Karl Liedtke

Redaktion: 23. April 1980

Debüt eines Mathematikers



Hans-Peter Erdmann an seinem Arbeitsplatz



S 6001

Auf der Zentralen MMM in Leipzig 1979: Besucher drängen sich, Minister nicken zufrieden, Medaillen werden verliehen. Ja, die Ein-

heitliche Druckerbaugruppe aus dem Büromaschinenwerk Sömmerda ist Spitze.

Auf der Hannover Büromaschinenmesse 1979: Das Kombinat Robotron aus der DDR zeigt seine elektronische Schreibmaschine S 6001

— Ergebnis der Initiative vor allem der Jugend des Kombinats. Eines der Hauptbestandteile der Maschine: eben jene Einheitliche Druckerbaugruppe aus Sömmerda. Groß ist das Interesse der Fachwelt. Kauflustige aus aller Welt stehen Schlange. Aus den Federn der Westjournalisten fließen neben



Spitzenerzeugnis aus dem Kombinat Robotron: die elektronische Schreibmaschine S 6001 mit automatischer Rand- und Schlußzeileinstellung, Bedienfolgespeicher, Textspeicher und Korrekturvorrichtung. Es gibt keinen beweglichen Wagen und keine Typenhebel, sondern ein rotierendes Typenrad als Schreibwerk. Die Einheitliche Druckerbaugruppe ist eines der Hauptbestandteile der Maschine. Mit Typenradschreibwerken in Druckern oder Schreibmaschinen sind maximale Schreibgeschwindigkeiten von 40 Zeichen in der Sekunde möglich, während Spitzenkräfte auf einer mechanischen Schreibmaschine bis zu 12 Zeichen in der Sekunde erreichen.

sachlichen Feststellungen:

„... und das war eine echte Messesensation – aus der DDR die ‚robotron S 6001‘ mit volkseigenem Typenschreibrad und Mikroprozessor. Diese Maschine ist von der Konzeption her nicht nur auf dem derzeitigen Stand der Entwicklung, sondern bietet auch eine Reihe zusätzlicher Funktionen“, auch Gehässigkeiten: „die zeigen, daß auch in der DDR gedacht wird ... der Haken: Es wird offenbar einige

Zeit vergehen, bis eine eigene Serienproduktion aufgebaut ist und die Qualität des Typenrades westlichen Maßstäben entspricht ...“

Sie haben sich verrechnet.

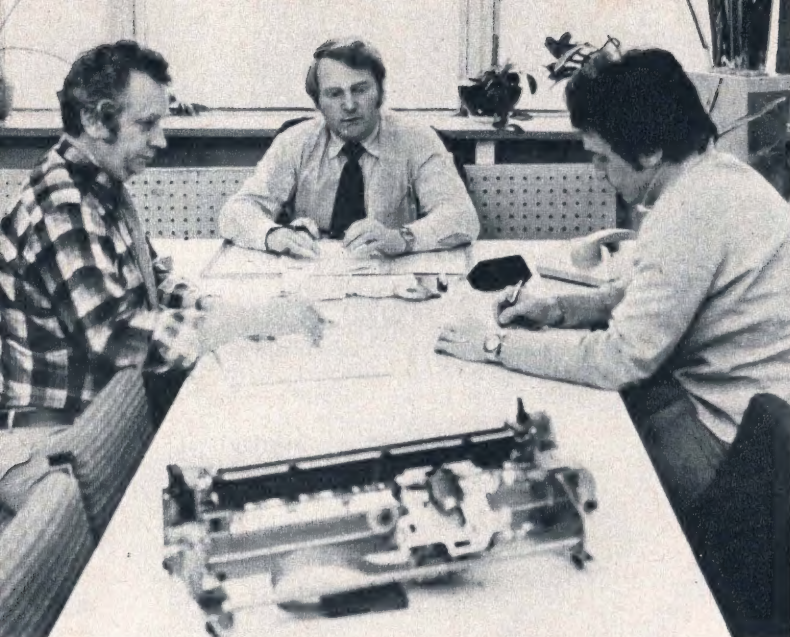
Schon in diesem Sommer werden die ersten Tausend der neuartigen Schreibmaschine geliefert. Die Jugend des Kombinats Robotron wußte auch ohne westliche Nachhilfestunden, wo der Haken liegt. Das Jugendobjekt war von Anfang an einheitlich auf Entwicklung und Produktion gerichtet.

Als Junge träumte er,

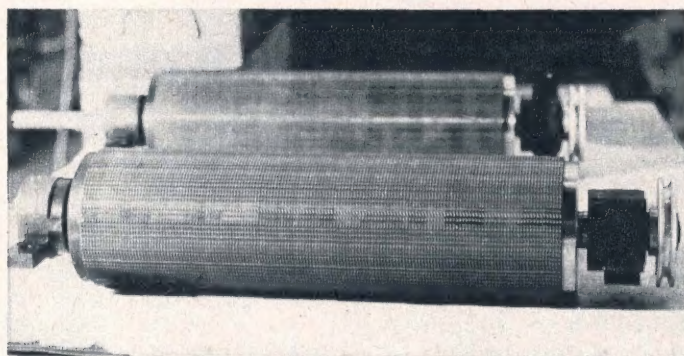
etwas ganz Großes im Leben zu vollbringen. Etwas, was seinen Namen bekannt macht. Die Experimentierstunden in Chemie, Physik und Biologie waren seine Sternstunden. Auch an ein paar Mathe-Olympiaden nahm er teil, aber die wahre Liebe wurde das nicht. So bewarb er sich zum Ökonomiestudium. Und kam nicht an. Eine Welt schien zusammenzubrechen. Was nun?

Menschen, auf die er etwas gab – seine Eltern, ein Lehrer – rieten ihm mit guten Argumenten zu einem Mathematik-Studium. „Das ist ja so langweilig“, will er damals geäußert haben. Und bewarb sich dennoch an der Technischen Hochschule Ilmenau, Fachrichtung Operationsforschung, „weil da die ‚Mathe‘ wenigstens nicht so theoretisch ist“.

Was zuerst mehr ein Notnagel war, wurde später wieder ein Anlaß zum Träumen. Hans-Peter Erdmann sah sich im weißen Kittel durch ein großes Rechenzentrum schweben und die kompliziertesten Dinge für eine elektronische Datenverarbeitungsanlage aufbereiten.



An der Entwicklung der Einheitlichen Druckerbaugruppe entscheidend beteiligt: der MMM-Themenleiter Klaus Vanderheyden (links) und Abteilungsleiter Gerhard Rödel (Mitte).



Diese Schreibwalze aus Metall wurde in Druckern älterer Bauart noch als Typenträger verwendet. Das Typenschreibrad aus Plast ersetzt sie. Der Plast wird aus einheimischen Rohstoffen hergestellt.

Ein Beispiel für die Mosaik-schrift. Deutlich ist zu erkennen, daß sie aus Abdrücken feinsten Nadeln gebildet wird.

```

?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(
?&=2;:9876543210/.,-,*)(

```

Was ihm niemals in seinen Träumen einkam: Ausgerechnet als Mathematiker in einem großen Büromaschinenwerk zu arbeiten. Aber genau das macht er heute. Doch er hat nun nicht etwa seine Träume aufgegeben oder sich voller Groll in sein Schneckenhaus zurückgezogen. Ging auch gar nicht, denn „die Herausforderung war hier so stark, daß man nicht ausbrechen konnte, sondern Leistung zeigen mußte“.

Mikroprozessoren in der Bürotechnik

— das ist heute seine Welt. Um die Elektronik richtig zu programmieren, muß man in der Lage sein, Anforderungen und technische Möglichkeiten miteinander zu verbinden. Doch damit nicht genug. Als Mitarbeiter der Entwicklungsabteilung beschränkt Hans-Peter nicht nur technisches Neuland, sondern wurde gleich noch der Leiter eines großen Jugendkollektivs, das den Auftrag bekam, in kürzester Zeit eine Druckerbaugruppe nach neuesten technischen und technologischen Gesichtspunkten zu entwickeln und in die Produktion zu überführen. Ein einheitliches Jugendobjekt von der Entwicklung bis zur Produktion — das war neu im Betrieb. Neu war für den 26jährigen Absolventen Hans-Peter Erdmann aber noch viel mehr: als Neuer in einem Kollektiv erfahrener Hasen klar zu kommen; sein eigenes Wissen aus dem Studium aufzubereiten und einzusetzen, aus der Investition etwas zu machen; verantwortlich zu sein für ein Riesenprojekt, von dessen technischer Idee und technischer Ausführung bis zu ökonomischen Kennziffern, effektiven Produktionstechnologien, Termine zu halten, Berichte zu geben, auf Ausstellungen aufzutreten. Und als Leiter eines 36köpfigen Kollektivs — aus verschiedenen Abteilungen des Betriebes zusammengesetzt — allen ein Optimum an Zeit und Schöpfungsfertum zu organisieren. Außer-

dem kam dazu: Das Projekt war ein überbetriebliches Jugendobjekt geworden, da geplant war, die Einheitliche Druckerbaugruppe zuerst in die parallel entwickelte elektronische Schreibmaschine S 6001 des VEB OPTIMA Erfurt – ebenso wie das Büromaschinenwerk Sömmerda ein Betrieb des Kombinati Robotron – einzubauen.

Eine schwierige Sache

Doch wer Spitzenleistungen im Visier hat, kann nicht auf alten Gleisen fahren, auf denen man vielleicht mancherorts heute noch ein neues Produkt entwickelt und danach erst weitersieht, wer es haben will und wie es produziert wird. Da wäre Zeitverlust sozusagen schon eingeplant. Erich Honecker sagte dazu auf dem 11. Plenum: „Vor allem muß es gelingen, Forschungsarbeiten rascher in die Produktion zu überführen. Gerade dieser Prozeß, in dem der Anteil von Spitzenprodukten in der Großproduktion wächst und veraltete Erzeugnisse abgelöst werden, gibt den Ausschlag für den volkswirtschaftlichen Effekt des wissenschaftlich-technischen Fortschritts.“ Gleichzeitig forderte er „... schon von der Aufgabenstellung her eine Atmosphäre des Wettstreits um höchste schöpferische Leistungen zu schaffen“. Und diese Atmosphäre wird erreicht – das Sömmerdaer Beispiel belegt es –, wenn „die Aufgabe technisch reizt, der Ehrgeiz angestachelt, ein Paukenschlag verlangt wird“, wie es Hans-Peter Erdmann formulierte.

Das Büromaschinenwerk Sömmerda

produziert u. a. Fakturiermaschinen, Datenausgabegeräte, Kleindrucker für verschiedene Zwecke. Die dafür gebräuchlichen Druckwerke haben als wichtigsten Teil einen Drucker, durch den das Schriftbild aus den Anschlägen verschiedener Nadeln zusammengesetzt wird. „Mosaikschrift“ lau-

tet dafür die Fachbezeichnung. An den Druckwerken ist relativ viel Mechanik, die aber schon elektronisch gesteuert wird, wobei der Datenträger ein Lochstreifen ist.

Das Büromaschinenwerk OPTIMA Erfurt stellt seit Jahren neben anderem Schreibmaschinen her. Auch Schreibmaschinen geben Schriftzüge wieder, nur verwendet man hier geschlossene Schriftzeichen. In einer handelsüblichen Schreibmaschine fallen die zahllosen mechanischen Teile auf, deren Herstellung große Präzision verlangt. Bei Schreibmaschinen mit einer Kugel als Typenträger ist die Anzahl der mechanischen Teile schon wesentlich geringer, die höhere Schreibgeschwindigkeit aber durch auftretende Fliehkräfte begrenzt. Einen solchen Kugelkopf fertigt man aus Edelstahl.

Also mußte eine neuartige technische Lösung her, die gleichzeitig servicefreundlich ist und einen hohen Bedienkomfort bietet. Das ist nur mit der Mikroelektronik möglich. Die Erfahrungen beim Bau von Druckern mit denen bei der Fertigung von Schreibmaschinen zu vereinen – das war die Ausgangsüberlegung der Leitung des Kombinati Robotron, die die Entwicklung der Einheitlichen Druckerbaugruppe der Jugend übertrug. „Wir haben immer unter Dampf gestanden“, formulierte Hans-Peter Erdmann. „Von der staatlichen Leitung, die nicht nur ein Spitzenerzeugnis zum Termin, sondern auch einen erheblichen Effektivitätsgewinn bei der Fertigung forderte, über die FDJ-Leitung, die aufrechnete, daß das Büromaschinenwerk Sömmerda schon eineinhalb Jahre auf der Zentralen MMM nur Zaungast war, bis zu den Kollegen der Produktion, die ein ungewöhnlich großes Interesse an der modernen Baugruppe zeigten.“

Der Anfang

war äußerst schwer. „Mit so einem neuen Erzeugnis ist es wie

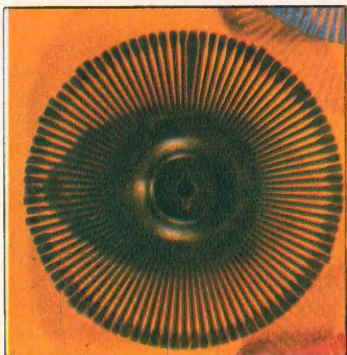
mit einem Eisberg. Ein Siebentel der Mühe und des Aufwandes ist zu sehen.“ Der MMM-Themenleiter Klaus Vanderheyden versucht mit diesem Vergleich, die Arbeit des Jugendkollektivs zu charakterisieren. Sie erinnern sich an Weihnachten 1978. Ein Testmodell war gerade fertig geworden, einige Tage vor dem Fest. Ein Fest sollte der Versuchsbetrieb werden – doch es ging schief. Hans-Peter Erdmann: „Ein mißlungener Versuch, und dann so mir nichts dir nichts nach Hause untern Weihnachtsbaum? Nein. Wir saßen im Betrieb. Sehr viele Kollegen waren da, manchen holten wir von zu Hause. Wir haben immer wieder umgestellt, ausprobiert, verworfen, wieder angefangen. Und schließlich lief das Testmodell.“

Die große Schwierigkeit war, das Typenschreibrad richtig zu bewegen. Während bei einer herkömmlichen Schreibmaschine der Wagen bewegt wird, verändert bei der Einheitlichen Druckerbaugruppe das federleichte, aus Plast gefertigte Typenschreibrad seine Position. Und zwar um zwei Achsen: Einmal rotiert es um die eigene Achse, um den jeweils benötigten Buchstaben in die Anschlagstellung zu bringen, zum anderen wird das Schreibrad vertikal geführt, damit die Zeile entsteht. Die Positionierung erfolgt durch vier Schrittmotoren, die von mikroelektronischen Baugruppen gesteuert werden. „Mich haben zwei Sachen begeistert“, bilanziert Hans-Peter, „zum einen, wenn die Technik das macht, was man von ihr will, und zum anderen, daß ich nicht nur das ‚Gehirn‘ gemacht habe, sondern als Leiter auch für die ganze Anlage verantwortlich war.“

Um die Einheitliche Druckerbaugruppe produzieren zu können, erwiesen sich die Schrittmotoren als der „Flaschenhals“. Die benötigten Typen werden in der DDR nicht hergestellt, und die Suche nach einem Kooperationspartner hatte schon viel Zeit ge-

„Gänseblümchen“ nennen die Sömmerdaer ihr Typenrad aus Plast. Es ist leicht in der Baugruppe auszuwechseln, so daß unterschiedliche Schriften und Schrifttypen verwendet werden können. Die Federn des „Gänseblümchens“ müssen etwa eine Million Anschläge aushalten.

Fotos: Hein



Noch produziert die Jugendbrigade „Artur Becker“ Serientypendruckmaschinen mit einem Mosaikschreibwerk. In wenigen Wochen schon übernehmen sie als Jugendobjekt die Fertigung der Einheitlichen Druckerbaugruppe. Ulrich Ziernberg am Meßplatz. Der Drucker hat etwa 800 Einzelteile – die Einheitliche Druckerbaugruppe nur noch 250. Damit ist ein erheblicher Aufwand an Fertigung – die exakte Justage und Paßgenauigkeit vorausgesetzt – entfallen.

kostet. Die Werkzeugmacher und Elektromechaniker vom Musterbau – Mitglieder des Jugendkollektivs – sagten es schließlich ganz deutlich: „Wir können uns nicht Hilfe von außen holen, solange wir noch selbst Reserven haben.“ Sie alle wußten, was für einen Knüller sie da auf der Pflanze haben. Doch kommt der ökonomisch nur zum Tragen, wenn das Spitzenprodukt auch verkauft werden kann. Nun haben sie sich selbst einem Zeit-

druck unterworfen bei der Entwicklung, denn an einer elektronischen Schreibmaschine wird in vielen Ländern gearbeitet. Deshalb nahmen sie nochmals die Kräfte zusammen und entwickelten gleichzeitig mit der Vorbereitung für die Produktion der Einheitlichen Druckerbaugruppe eine Schrittmotorenfertigung. Welch hoher Forderung an die Qualität sie sich da unterworfen hatten, macht deutlich, daß die ganze Baugruppe nicht arbeiten kann,

wenn nur einer der Schrittmotoren ausfällt. „Wir waren optimistisch. Für die Herstellung von Elektromotoren haben wir eine Tradition“, erläutert Peter Zeißler aus dem Musterbau.



Zwei Jahre erst

hat Hans-Peter Erdmann sein Diplom als Mathematiker in der Tasche. In dieser Zeit im VEB Büromaschinenwerk Sömmerda hat sich sein Kindheitstraum erfüllt: Er hat Großes vollbracht, ist über sich hinausgewachsen. Für die Einheitliche Druckerbaugruppe standen Ende 1979 neun Patente zu Buche, und das Jugendkollektiv wird bald – mit Aufnahme der Produktion – seine Aufgabe erfüllt haben.

„Hans-Peter ist irgendwie anders geworden, reifer, zielgerichteter, konsequenter“, sagen seine Kollegen. Er ist gewachsen, indem er über die Enge seines Fachgebiets hinaus sich um die Steigerung der Arbeitsproduktivität sorgte, sich als Jugendkollektivleiter nicht eher zufrieden gab, bis die Überleitung der Einheitlichen Druckerbaugruppe in die Produktion mit deutlichen Einsparungen von Arbeitszeit, Kosten, Material und Energie verbunden war.

Daß ausgerechnet ein Mann aus der Entwicklungsabteilung Leiter des Projekts wurde, ist in Sömmerda eine lang geübte Praxis und kein Einzelfall. Gerade die Initiative der jungen Absolventen von Hoch- und Fachschulen wird hier gefordert, gefördert und genutzt.

„Ich fühle mich wohl hier, und Stoff für Neues sehe ich noch mehr als genug“, sagt Hans-Peter. Attraktive Themen für die MMM muß es wohl genügend geben, denn schon für die 80er haben die Sömmerdaer wieder ein Spitzenexponat. Ohne Hans-Peter, denn der ist noch ausgelastet mit der Überleitung der Einheitlichen Druckerbaugruppe in die Produktion. **Harry Radke**

Der Roboter greift nach einem Werkstück, nimmt es auf, führt es zum Spannfutter der Drehmaschine. Völlig automatisch wird das Werkstück in die Drehmaschine eingespannt. Der Roboter zieht seine Stahlhand aus dem Arbeitsbereich der Maschine zurück. Die Spritzschutztür der Drehmaschine schließt sich automatisch. Der Drehvorgang beginnt. Wenn der Roboter jetzt nicht gerade von der zweiten Drehmaschine aufgerufen wird, ist Zeit für eine kurze Verschnaufpause. Zeit auch für den Zuschauer, sich einmal vom Robbi abzuwenden, sich einfach mal umzudrehen.

In diesem Moment steht man dann direkt vor dem Steuer-schrank der Drehmaschine. Lochbänder und „rasende“ Leuchtziffern erinnern mehr an ein EDV-Zentrum als an eine Fertigungsstätte des Maschinenbaus. Aber es ist ja auch beides.

Angezogen vom „Zahlenwettlauf“, sucht man nach einer Erklärung und wird spätestens dann fasziniert, wenn man erfährt, daß diese „rasenden“ Ziffern etwas sichtbar machen, was bisher optisch nicht zu verfolgen war: Die Ziffern zeigen die Materialabtragung vom Werkstück bis auf 1 µm genau an.

Das ist Alltag im Drehmaschinenwerk Leipzig – ein kleiner Ausschnitt des komplexen Geschehens im automatisierten Verarbeitungszentrum.

Über die Realisierungsphase dieses komplexen Rationalisierungsvorhabens berichteten wir im Aprilheft. Heute gibt unser Autor Jürgen Kleine einen Einblick in den technologischen Aufbau von diesem



SCHRITT zur *automatisierten* Produktion



Die Roboterhand kann bis zum Maschinenfutter der Drehmaschine ausfahren. Der Einspannvorgang erfolgt völlig automatisch.

Bevor Robbi zupackt

Der Industrieroboter zwischen den beiden numerisch gesteuerten Drehmaschinen ist eindeutig optischer und technischer Mittelpunkt für jeden, der die neue Halle des Vorbearbeitungszentrums betritt. Doch der Rationalisierungsschub, der im Leipziger Drehmaschinenwerk durch dieses Initiativvorhaben erzielt wurde, ist nicht nur durch den Einsatz des Industrieroboters begründet. Ausschlaggebend war die durchgängige komplexe Rationalisierung des ganzen technologischen Ablaufs. Gehen wir diesem Ablauf nach:

Der Portaldrehkran im Stahlager

Unser Grundmaterial (Walz- und Schiedematerial) wird sowohl mit Waggonen als auch mit Lastkraftwagen angeliefert. Das Walzmaterialfreilager hat Gleis- und Straßenanschluß. Schon beim Entladen zeigt sich Ungewöhnliches: Die Umschlagarbeiten auf unserem Freilager werden mit einem Portaldrehkran ausgeführt. Der Einsatz eines Portaldrehkrans auf einem Freilager in der metallverarbeitenden Industrie der DDR ist nach unserem Wissen bisher einmalig. Mit seiner Spannweite von 24 m und seiner maximalen Tragkraft von 5000 kNm kann er alle anfallenden Umschlagarbeiten auf der 90 m langen und 48 m breiten Lagerfläche verrichten. Nach bekannten Technologien wären für diese Lagerfläche zwei Brückenkrananlagen erforderlich. So konnten wir einen zweiten Kran mit der entsprechenden Kranbahn und die dafür notwendige Bedienkraft einsparen. Das Stangenmaterial, das im Freilager in Lagerboxen für Langgut lagert, wird mit dem Portalkran auf die



Magazinereinrichtung einer Materialrollbahn abgelegt. Über die Materialrollbahnen gelangt das Stangenmaterial zu den 3 Hochleistungs-Kaltkreissäge-Automaten, wobei einer auch in unmittelbarer Nähe des roboterverketteten Vordrehabschnitts aufgestellt ist. Entsprechend der geplanten Positionen und des Materialbedarfs werden die Stangen in der benötigten Reihenfolge auf die Magazinereinrichtung bereitgelegt.

Die Magazinereinrichtung kann maximal 11 Materialstangen aufnehmen, das ist die Kapazität einer ganzen Schicht.

Die Materialrollbahn haben wir mit der automatischen Zuführereinrichtung der Säge gekoppelt. Dadurch können wir auf eine Besetzung des Freilagers in der 3. Schicht verzichten.

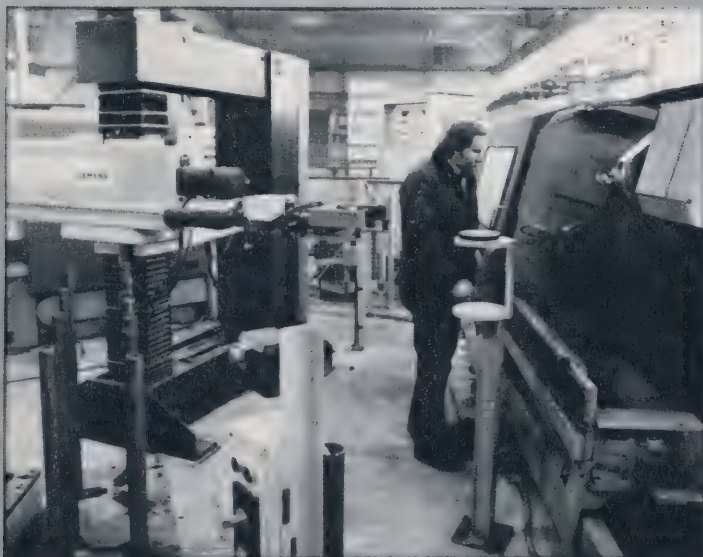
Materialrollbahn und dazugehörige Magazinereinrichtungen sind Eigenentwicklungen des Drehmaschinenwerkes. Sie wurden im eigenen Rationalisierungsmittelbau gefertigt. Das Magazin wurde als Flachmagazin ausgelegt. Es kann deshalb neben Rundmaterial auch Profilstähle speichern. Die Materialrollbahn mit der Magazinereinrichtung zeigen höchsten technischen Entwicklungsstand.

Effektive Lagertechnik in der Halle

Ein Teil des Walzmaterials, vor allem Edelmehle, lagert in der neuen Halle. Das Material wird in nachgenutzte, patentierte Langgutpaletten eingelegt. Mit einem 4-Wege-Gabelstapler werden diese Langgutpaletten in ein Hochregallager umgeschlagen. Auch diesem Innenlager ist ein Hochleistungs-Kaltkreissäge-Automat mit Materialrollbahn und Flachmagazinereinrichtung angegliedert. Die abgesägten Teile, Rohlinge für die Drehbearbeitung, werden in Paletten eingelegt. Mit einem 5-t-Brückenkran (in der Halle sind insgesamt 3 Stück davon eingesetzt) werden diese beladenen Paletten zu ihrem jeweils nächsten Arbeitsplatz befördert.

Robbis Arbeitsplatz

In unserem Vorbearbeitungszentrum müssen ungefähr 330 verschiedene Positionen rotationssymmetrischer Teile gesägt, vorgedreht und gebohrt werden. So konnten und wollten wir uns nicht mehr von unserer zentralen Idee lösen, zwei numerisch gesteuerte Drehmaschinen mit einem gemeinsamen Industrieroboter zu verketteten. Der Roboter muß also beide Maschinen be-



Die Roboterhand im Rücken ist natürlich nur möglich, wenn das ganze System abgeschaltet ist. Deutlich erkennbar ist aber, daß ein Systembediener ausreichend Platz zum Einrichten der Drehmaschine hat.

dienen. Trotzdem haben wir eine asynchrone Verkettung aufgebaut, so daß jede Drehmaschine unabhängig von der anderen eine ganz andere Teileposition abarbeiten kann. So ist es möglich, daß die Rohteile von beiden Seiten auf der jeweiligen Drehmaschine bearbeitet werden können, ohne eine technologische und zeitliche Abstimmung der Bearbeitungszyklen auf den Drehmaschinen vornehmen zu müssen. Auf der gleichen Maschine wird das Drehteil losweise (Los: bestimmte Teilanzahl) erst hintereinander auf der ersten Seite und dann in gleicher Weise auf der anderen Seite bearbeitet.

Die Bearbeitung zweier unterschiedlicher Teilepositionen mit gegebenenfalls auch unterschiedlichen Losgrößen auf beiden Drehmaschinen bedingt einen unterschiedlichen Abschluß der beiden Bearbeitungszyklen. Das trifft auch auf den Arbeitszyklus bezogen auf das Einzelteil zu. Notwendigerweise müßte damit bei Roboterbedienung bis zum Abschluß des längeren Bearbeitungszyklus die Drehmaschine mit dem kürzeren Bearbeitungszyklus unproduktive Wartezeiten auf sich nehmen. Wir haben dieses Problem durch ein asynchro-

nes Bedienen der Maschinen durch den Industrieroboter gelöst: Bei gleichzeitigem Roboterbetrieb an einer Maschine kann der Bediener die andere Maschine einrichten. Der Asynchronbetrieb wird dadurch erreicht, daß der Roboter prinzipiell nur die Drehmaschine bedient, die ihn nach Beendigung des Programmzyklus, also nach Beendigung der Dreh- bzw. Bohrbearbeitung, zur Bedienung aufruft. Der Roboter bedient die Drehmaschinen also nicht in einer vorgegebenen Reihenfolge oder einem vorgegebenen Zeitintervall.

Sicherheitstechnik

Eine Reihe von Schutzmaßnahmen verhindern, daß der Bediener durch nicht beabsichtigte Roboterbewegungen gefährdet wird. Diese Schutzeinrichtungen schließen prinzipiell das Betreten des Gesamtmaschinensystems bei laufendem Arbeitszyklus beider Maschinen aus. Schutzgitter mit Schutztüren grenzen den gesamten Arbeitsbereich des Roboters nach außen ab. Das Sicherheitssystem ist im Drehmaschinenwerk entwickelt und im eigenen Rationalisierungsmittelbau hergestellt worden. Die Steuerungselemente zur Auslösung des automatischen

Arbeitszyklus (Teaching-Box und Bedientafel der Anpaßsteuerung) sind außerhalb des Roboterarbeitsbereichs installiert. Generell wird vom Bedienpult der Anpaßsteuerung, die die Steuerung zwischen Industrieroboter und den beiden NC-Drehmaschinen realisiert, die Inbetriebnahme und Außerbetriebsetzung der einzelnen Maschinen und des Roboters vorgenommen. In diesem Bedienpult sind Not-Aus-Taster für die beiden Maschinen und für den Roboter sowie für das gesamte System im Havariefall installiert. Zusätzlich sind Not-Aus-Taster an den Bedientafeln der beiden NC-Drehmaschinen und an der Bedientafel des Roboters untergebracht.

Schutztüren und Schutzgitter sind im Automatikbetrieb beider Maschinen zwangsverriegelt. Ein Betreten des Roboterarbeitsbereichs ist dann ausgeschlossen. Nur wenn eine Maschine neu eingerichtet oder umgerüstet werden muß, obwohl die andere Maschine noch arbeitet, kann der Bediener den Arbeitsbereich der nicht mehr arbeitenden Drehmaschine betreten. Vier Schutzmaßnahmen gewährleisten auch in diesem Fall seine Sicherheit: 1. Der Bediener schaltet auf der Bedientafel der Anpaßsteuerung den Betriebszustand „Einrichten“ ein. Die Zwangsverriegelung der Schutztüren und Schutzgitter sind jetzt aufgehoben. Der Signalaus-tausch zwischen der entsprechenden Drehmaschine und dem Roboter wird unterbrochen.





Höchster technischer Entwicklungsstand auch außerhalb der Halle: Die Materialrollbahn mit Flachmagazinierereinrichtung haben die Drehmaschinenwerker selbst entwickelt und gebaut.

2. Von der Maschine kann bei der Betriebsart „Einrichten“ kein Bedieneraufruf an den Roboter erfolgen.

3. Sollte durch Programmfehler oder Steuerungshavarie doch ein Einschwenken des Roboterarmes in den freigeschalteten Betrieb einsetzen, wird über eine am Roboter installierte Schwenkbereichsbegrenzung durch Endschalter das Not-Aus für den Industrieroboter ausgelöst.

4. Der Umschalter „Automatik – Einrichten“ ist als Schlüsselschalter gestaltet. Der Schlüssel zum Umschalten ist generell beim Bediener.

Rohteile höchster Präzision

Eine so hohe Automatisierung hat hohe Genauigkeitsanforderungen – und das schon beim ersten Bearbeitungsschritt; dem Zusägen der Rohteile. Denn durch das Sägen wird unmittelbar bestimmt, welche Koordinaten die einzelnen übereinander gestapelten Rohteile auf den selbstgebauten Spezialpaletten einnehmen werden. Diese Teilekoordinaten müssen sich entsprechend der programmierten Zugriffskordinaten der Roboterhand in bestimmten Toleranzgrenzen halten. Deshalb werden an die Sägezuschnitte außergewöhnliche Anforderungen gestellt:

1. Gratfreie Schnittflächen
2. Parallele Schnittflächen
3. Feinriefige Schnittflächen
4. Millimetergenaue Schnittflächen

Robbi hält ein Rohteil in seiner Stahlhand.

Eine Seite ist bearbeitet. Der Rohling wird umgedreht und zwischengelagert. Dann wird die andere Seite aller Werkstücke eines Fertigungsloses bearbeitet.

Fotos: Werkfoto (1); JW-Bild/Zielinski (5)

Mit der kompletten Fertigstellung des automatisierten Vorbearbeitungszentrums werden im ersten Erfolgsjahr folgende Einsparungen erzielt:

- 43 700 Stunden Arbeitszeit
- 535 000 Mark für Material
- 10 Arbeitskräfte werden freigesetzt, davon 4 durch den Robotereinsatz
- 4 Arbeitsplätze, 2 davon durch den Industrieroboter
- 2 547 000 Mark Gesamtnutzen

Diese Forderungen wurden erst nach einem speziellen Umbau des Kaltkreissäge-Automaten im Roboterabschnitt erfüllt, wobei wir praktisch eine völlig andere Maschine entwickelten und entsprechend umbauen mußten. Der Sägeautomat kann das zu bearbeitende Rohteilesortiment für beide Drehmaschinen parallel bewältigen. Die gesägten Teile bewegen sich durch den automatischen Materialvorschub der Säge auf dem Materialtisch weiter. Erreichen sie die Tischgrenze,

fallen die zugeschnittenen Teile in den bereitgestellten Transportbehälter Größe I. Nach dem Zugschnitt eines Fertigungsloses wird der Transportbehälter auf eine Bereitstellungsfläche umgesetzt. Die Säge erhält einen neuen Leerbehälter. Wenn sich jetzt der Roboter die wild durcheinanderliegenden Rohteile aus dem Transportbehälter greifen könnte, hätten wir eine völlig automatisierbare Fertigungs- und Transportkette. Aber das kann er eben nicht. Deshalb mußten wir Spezialpaletten für den Roboterarbeitsplatz entwickeln und fertigen. Diese Paletten müssen dann noch manuell vom Bediener bestückt werden. Diese Spezialpaletten erfüllen folgende Anforderungen:

1. Die Roboterhand kann die Rohteile ungehindert aufnehmen.
 2. Die Bereitstellung der Rohteile erfolgt positionsgerecht unter Einhaltung vorgegebener Koordinaten im Arbeitsbereich des Roboters.
 3. Die Paletten nehmen Rohteile im Durchmesserbereich von 80 bis 220 mm auf.
 4. Die Rohteile können gestapelt werden.
 5. Die Paletten können mit den gestapelten Rohteilen sicher transportiert werden.
 6. Die Paletten sind als Werkstückspeicher für den Roboter ausgelegt und untereinander austauschbar.
 7. Die Paletten können eine Mindestlosgröße von 40 Stück Rohteilen aufnehmen.
- Jeder NC-Drehmaschine sind 3 Spezialpaletten zugeordnet.

Automatisierte Teileproduktion

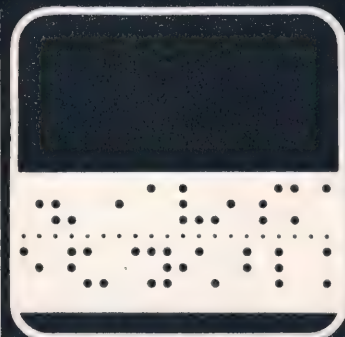
Erst die Gesamtheit der realisierten technischen Möglichkeiten und Randbedingungen, einschließlich der um das Robotersystem angeordneten peripheren, im Eigenbau gefertigten Ausrüstungen, ermöglichen den vorgesehenen automatisierten Arbeitsablauf: Wie von Geisterhand bewegt, gelangen die Materialstangen aus der Magazi-

niereinrichtung auf die Materialrollbahn, die die Stangen zum Sägeautomaten fördert. Der Sägeautomat sägt soviel Rohteile automatisch hintereinander ab, wie vorher vom Systembediener vorprogrammiert wurden. Die Drehmaschinen sind eingerichtet: Das entsprechende Werkzeug und ein Rohteil sind in jeder Drehmaschine fest eingespannt. Auch die NC-Steuerung wurde entsprechend vorbereitet. Auf den Speichertischen des Roboterarbeitsplatzes befinden sich für jede Maschine zwei volle und eine leere Spezialpalette. Der Bediener kann jetzt das Teilepositioniersystem der Spezialpaletten entriegeln, das Sicherheitssystem in Kraft setzen und kann dann den automatischen Arbeitsablauf an den NC-Drehmaschinen starten. Die Drehmaschinen nehmen ihre Arbeit auf. Nach Beendigung der Bearbeitung der ersten Seite des ersten Teils übernimmt der Roboter alle weiteren Aufgaben. Die Roboterhand bewegt sich zur Drehmaschine. Die Spritzschutztür öffnet sich. Die Hand fährt das zur Hälfte fertiggedrehte Teil an und greift danach. Das Spannfutter öffnet sich. Der Roboter fördert das Teil aus dem Bearbeitungsraum der Maschine und fährt den Zwischenspeicher an. Gleichzeitig wird das Spannfutter ausgeblasen. Die Roboterhand wendet das Teil und legt es im Zwischenspeicher ab. Von den Spezialpaletten nimmt sich der Roboter ein zweites Teil und legt es in das Spannfutter ein. Das Spannfutter schließt sich automatisch. Die Spritzschutztür wird geschlossen, und die Zerspanung der ersten Seite des zweiten Teils beginnt. Jetzt greift die Roboterhand nach dem gewendeten ersten Teil und legt es auf die freie Spezialpalette ab. Dann fährt der Roboter in eine Warteposition und wartet auf den Bedienbefehl von einer der beiden NC-Drehmaschinen. Nach dem Zerspanungsende jedes weiteren Teils wiederholt sich nun für

beide Maschinen dieser Arbeitszyklus alternierend, je nachdem welche Maschine den Roboter gerade zur Bedienung aufruft. Diese automatische Arbeitsweise ermöglicht dem Systembediener, sich auf wenige manuelle Arbeiten, Einrichte- und Überwachungsaufgaben, zu beschränken. Er kann deshalb auch noch folgende Arbeiten ausführen:

- Umstapeln der gesägten Teile in die Spezialpaletten,
 - Transport der Spezialpaletten zu den Speichertischen des Roboterarbeitsplatzes und Abtransport der Spezialpaletten mit den fertigen Drehteilen mit Hilfe eines flurgesteuerten Hallenkranes,
 - Bedienung einer Sägeblattscharfschleifmaschine,
 - Übernahme kleinerer Werkzeuginstandhaltungsarbeiten.
- So verlangen alle auszuführenden Arbeiten einen hochqualifizierten Facharbeiter. Auch die anderen Fertigungsabschnitte innerhalb der neuen Halle (Reibschweißen, Hochregallager und Sägen) werden nur von einer Arbeitskraft besetzt. Die Zukunftsvision wird augenscheinlich in einer über 2000 m² großen Halle, in der rotationssymmetrische Kleinteile für zwei Betriebe von nur vier Produktionsgrundarbeitern je Schicht gefertigt werden. Der erzielte volkswirtschaftliche Nutzen, ein wenig Stolz auf das Geschaffene, zufriedene Kollegen, die gerne in dieser modernen Produktionsstätte ihrer Arbeit nachgehen, die Erlebnisse bei der Realisierung dieses Vorhabens — das alles ist es, wodurch uns diese Fertigungsstätte wirklich ans Herz gewachsen ist.

Dipl.-Ing. Jürgen Kleine



Schall-Fasern

NEW YORK (USA) Neuartige Kunststofffasern von hoher Festigkeit werden von einer Firma in Kalifornien hergestellt. Bei der neuen Technologie befindet sich in der Polymerlösung eine Drahtspule, die mit Schallfrequenzen schwingt. Die Fasern, die sich dann bei konstanter Temperatur in der Lösung bilden, haben eine Struktur, die an ein dreidimensionales Fischernetz erinnert. Man kann sie direkt auf den zu verkapselnden Produkten zum Aufwachsen bringen. Sie dringen auch leicht in winzige Öffnungen und Vertiefungen ein. Die spezifische Festigkeit – die Festigkeit, bezogen auf die Gewichtseinheit – übertrifft die von hochfestem Stahl um ein Vielfaches.

Pulver-Beschichtung

BRANDENBURG (DDR) Für den Korrosionsschutz von Kleinteilen hat sich die elektrostatische Pulverbeschichtung als ein günstiges Verfahren erwiesen. Die Pulverpartikel werden von einer Sprühpistole in einem elektrischen Feld auf das Werkstück aufgebracht. Die auf dem Werkstück haftende Pulverschicht wird anschließend bei etwa 200 bis 220 °C eingebrannt, wobei sich ein geschlossener Film bildet. Das verwendete Oxiplastpulver besitzt eine ausgezeichnete Haftfestigkeit auch bei ständiger Einwirkung aggressiver Medien und übertrifft die Haftfestigkeit von üblichen Anstrichstoffen beträchtlich. Das Verfahren wird jetzt im RAW

Halberstadt angewandt, nachdem damit schon gute Erfahrungen im VEB Förderwagen und Beschlagteile Mühlhausen gemacht werden konnten.

Sprech-Computer

WASHINGTON (USA) Als „Weltneuheit“ hat Texas Instruments den ersten sprechenden Taschencomputer angekündigt, der als elektronischer Sprachmittler arbeitet. Sein Wortschatz umfaßt 1000 Wörter, von denen 500 in jeweils einer Sprache auch gesprochen werden. Alle Wörter erscheinen außerdem in der Anzeige. In jedem Modul sind vier Sprachen enthalten, von denen eine gesprochen wird. Die Firma liefert das Gerät in sieben Sprachen. Gerade die Aussprache der Wörter ist nach Meinung der Firmenvertreter für den Auslandsreisenden von größter Wichtigkeit, denn falsch ausgesprochene Wörter erschweren die Verständigung oder machen sie gar unmöglich.

Impuls-Bearbeitung

NOWOSIBIRSK (UdSSR) Eine vibrierende Kugel ist ein effektives Mittel, Maschinenteile zu verfestigen. Im Unterschied zu traditionellen Verfahren der plastischen Umformung wird bei der neuen Methode, die Spezialisten des Instituts für Elektrotechnik entwickelt haben, mit einer Kugel, die mit Ultraschallfrequenz vibriert, nicht nur die Oberflächenschicht verfestigt, sondern werden auch ausgedehnte permanente Makrodruckspannungen erzeugt und Oberflächen mit Rauheitsklassen von 6 bis 10 erzielt. Insgesamt erhöht sich dabei die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der bearbeiteten Teile auf das Doppelte bis Dreifache.

Hausmüll-Energie

TOKIO (JAPAN) Mit einer Versuchsanlage der japanischen Gesellschaft für Wissenschaft und

Technik konnte nachgewiesen werden, daß sich aus dem täglichen Abfall einer Großstadt mit 100 000 Einwohnern Kompost für 1,4 ha Ackerland, Gas für 2000 Haushalte, Papier für 55 000 Zeitungen und Metall für 50 000 Getränkedosen gewinnen läßt. Eine von der japanischen Regierung in Auftrag gegebene Studie soll jetzt Leitfäden für eine breitere Verwertung des Hausmülls liefern. Die Japaner hoffen, mit einer landesweiten Kette geeigneter Anlagen nicht nur größere Mengen an Rohstoffen zurückzugewinnen, sondern in Zukunft auch fast 1,5 Prozent ihres Elektrizitätsbedarfs decken zu können.

Brot-Container

DRESDEN (DDR) Gegen äußere Einflüsse und Verformung der Brote durch Druck soll ein universeller Container schützen, der im VEB Backwarenkombinat zum Transport der Brote in die Geschäfte entwickelt wurde. Er besteht aus einem Stahlrahmen mit je zwei lenkbaren und starren Rädern. Sechs Lattenroste liegen auf Stahlstäben und sind abnehmbar. Das Ladevolumen beträgt 180 Brote zu 1,5 kg. Der Warenträger ist allseitig mit abnehmbaren Aluminiumwänden verkleidet. Kondenswasserbildung wird durch Lüftungsschlitze verhindert. Das Ausfahren beim Empfänger ist auch ohne Laderampe mit einem Lkw-Ladebord möglich.

Staub-Klima

CHARKOW (UdSSR) Eine mächtige Schicht feinsten Staubes in einer Höhe von 60 bis 80 km über der Erdoberfläche ist in der Ukraine mit Hilfe von Lasersondierungen registriert worden. Ursache für die Bildung einer derartigen Aerosolwolke waren die Meteoritenströme der Geminiden im Dezember vorigen Jahres. Beim Passieren unseres Planeten ließen sie einen Teil ihrer Materie in der Lufthülle zurück.

Die sowjetischen Wissenschaftler untersuchen besonders die Fähigkeit des Aerosols, den Strom des Sonnenlichts abzuschwächen und die eigene Wärmestrahlung der Erde aufzuhalten, wodurch ein Einfluß auf das Klima ausgeübt würde. Mit Hilfe eines genauen Modells dieser Prozesse wollen sie künftige Klimaveränderungen auf unserem Planeten prognostizieren.

Hagel-Raketen

BELGRAD (SFR JUGOSLAWIEN) Rund 50 000 Antihagelraketen verschiedenster Typen werden jährlich vom Werk „19. Dezember“ in der Hauptstadt der jugoslawischen Republik Montenegro produziert. In diesem Jahr wurde mit der „TG 10“ eine Neukonstruktion in die Produktion aufgenommen, die beträchtlich verbesserte Gebrauchseigenschaften aufweist. Mit dem Projektil kann auf Wolken bis in 10 000 m Höhe eingewirkt werden. Mit der erhöhten Steigfähigkeit wurde auch die Reichweite vergrößert. Heute können von einer Antihagel-Station rund 300 km² Fläche geschützt werden.

Entbindungs-Infusionspumpe

LONDON (GROSSBRITANNIEN) Von Ärzten des St. Mary's Hospital in der englischen Hauptstadt wurde eine automatische Infusionspumpe entwickelt. Sie macht schwierige Entbindungen sicherer und verhindert, daß Säuglinge den Einflüssen einer Übermasse an Oxytozin, dem normalerweise zur Einleitung der Wehen benutzten Mittel, ausgesetzt sind. Die Pumpe und die damit zusammenarbeitenden Überwachungsgeräte werden an der Patientin und dem Fetus angeschlossen, um die Reaktion auf die erste gemessene Oxytozindosis, die intravenös verabreicht wird, zu bestimmen. Daraufhin kann die weitere Verabreichung des Mittels programmiert wer-

den, die nun genau und zu den günstigsten Zeitpunkten erfolgt. Diese präzise Kontrolle soll Gelbsucht durch Überreizung des neugeborenen Kindes verhindern.

Geburts-Narkose

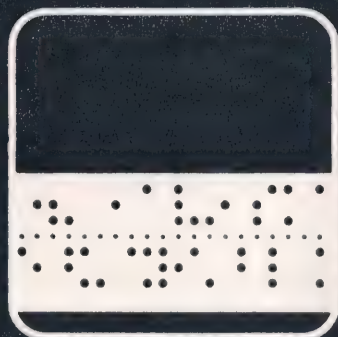
MAGDEBURG (DDR) Das neuartige sowjetische Narkosegerät „Elektronarkon I“ für die Geburtshilfe wird gegenwärtig von der Magdeburger Frauenklinik vor dem Einsatz in der DDR getestet. Die Geburt verläuft unter weniger Schmerzen, und die Anwendung des Gerätes ist für Mutter und Kind gefahrlos. Bei der angewandten Elektroanalyse wird das Zentralnervensystem so beeinflusst, daß sich die Schmerzschwelle erhöht. Da heute der Geburtsvorgang immer sicherer beherrscht wird, wenden sich die Frauenkliniken jetzt überall verstärkt der psychischen Betreuung der werdenden Mütter zu. In Magdeburg können werdende Mütter während der ersten Geburtsphase beispielsweise über Kopfhörer Musik hören.

Flüssigkeits-Schere

ZÜRICH (SCHWEIZ) Staubbefrei und mit minimalem Materialverlust schneidet ein mit doppelter Schallgeschwindigkeit strömender Strahl Wellpappe, geformte Filter, Luftpostpackungen usw. Dabei wird die Form des Schnittgutes nicht beschädigt. Die Schneidflüssigkeit enthält ein Langkettenpolymer, so daß der Strahl die Luft ohne Wirbelbildung durchströmt. 30 cm dicke Materialien lassen sich damit sauber schneiden, wobei der Materialverlust ganze 0,1 bis 0,3 mm beträgt.

Finger-Gelenke

CLEVELAND (USA) Künstliche Fingergelenke, die fast so gut arbeiten wie die natürlichen, sind von einem amerikanischen Orthopäden entwickelt worden. Sie bestehen aus zwei Titanstahlschäften, die durch ein Scharnier



aus synthetischem Gummi verbunden sind. Bei 22 Patienten, denen nach Erkrankungen und Handverletzungen 51 solcher Gelenke eingesetzt wurden, zeigte sich nach vier bis sechs Wochen Therapie eine gute Gebrauchstüchtigkeit. Für eine generelle Verwendung sollen die künstlichen Fingergelenke aber erst in etwa zwei Jahren zur Verfügung stehen.

Gehör-Schutz

HALLE (DDR) Bis zu Lärmpegeln von 110 dB ist ein neuartiger Gehörschutz noch wirksam. Dieser neue „Pneumant“-Gehörschutz besteht aus einem leichten Stopfen aus Kunststoff, der zusammengedrückt in den Gehörgang eingeführt wird und sich hier ausdehnt. Damit wird der Gehörgang sanft, aber dicht abgeschlossen, so daß eine erstaunlich hohe Schalldämmung erreichbar ist. Herkömmliche Mittel wie Gehörschutzwatten lassen sich zwar leichter handhaben, ermöglichen jedoch nur eine geringere Dämmung, die sich durch Kau- und Schluckbewegungen noch weiter vermindern kann. Schutzkapseln wiederum besitzen gute Dämmwerte, belästigen aber den Träger und erschweren das Tragen von Kopfschutzkappen.

Von Jahr zu Jahr steigt der Energiebedarf. Heute verbrauchen wir 60 Prozent mehr Elektroenergie, 40 Prozent mehr Stadtgas und 100 Prozent mehr Erdöl als 1970. Diese Entwicklung kann sich in den 80er Jahren nicht fortsetzen, denn die Aufwendungen für alle Energieträger erhöhen sich schneller als je zuvor.

Die Deckung unseres wachsenden Energiebedarfs muß deshalb in immer größerem Maße durch rationelle Energieanwendung gesichert werden. Wurde 1970 mit 1 Prozent jährlichem Zuwachs an Primärenergie ein Bruttoproduktionszuwachs von 1,3 Prozent ermöglicht, so sind es heute mehr als 2,5 Prozent, aber auch dieser Wert muß in den nächsten Jahren beträchtlich überboten werden.



Mikrorechner, zur Steuerung der Schmelzprozesse eingesetzt, werden in der Maxhütte den Energieaufwand senken.



Durch vorfristig abgeschlossene Rekonstruktion und bessere Nutzung von Abwärme werden im Hydrierwerk Zeitz 5000 t Heizöl eingespart.

JUGEND+TECHNIK JUGEND+TECHNIK Interview

JUGEND+TECHNIK

Sparsamer Energieverbrauch ist heute zu einem Weltproblem geworden. Auf welche Ursachen ist das zurückzuführen?

Dr.-Ing. Kahn

Zu Beginn unseres Jahrhunderts hat sich der Energieverbrauch in der Welt innerhalb von 50 Jahren verdoppelt, Mitte dieses Jahrhunderts geschah eine Verdoppelung in nur 30 Jahren, und heute erfolgt ein solcher Anstieg in 15 bis 20 Jahren. Es ist in diesem Zusammenhang wichtig zu wissen, daß seit 1945 mehr Rohstoffe und Energieträger in der Welt verbraucht wurden als in der gesamten Zeit davor.

In erster Linie ist dieses rasche Wachstum zurückzuführen auf die ständige Erweiterung des Produktionsumfanges, auf Steigerung der Arbeitsproduktivität, auf einen enormen Anstieg der zu transportierenden Gütermengen, auf die Veränderung der Arbeits- und Lebensbedingungen und nicht zuletzt auf die in zunehmendem Tempo gewachsene Weltbevölkerung. Dabei steigen wie überall auch in der DDR die Aufwendungen für Energieträgerbereitstellung.

JUGEND+TECHNIK

Könnten Sie uns dafür einige Beispiele nennen?

heute mit

Dr.-Ing. Bernhard Kahn (51 J.);
Direktor des Instituts für Energe-
tik, Zentralstelle für rationelle
Energieanwendung; stellv. Vor-
sitzender der wiss.-techn. Gesell-
schaft Energiewirtschaft der KDT;
Verdienter Bergmann



Dr.-Ing. Kahn

Zuerst muß man feststellen, daß sowohl die Kosten für die Förderung unserer Rohbraunkohle, insbesondere jedoch die Aufwendungen für Importe erheblich gestiegen sind. Auf dem kapitalistischen Weltmarkt ist der Erdölpreis in den letzten 10 bis 12 Jahren auf das 15fache gestiegen, bei Steinkohle hat sich der Preis nahezu verdoppelt.

Aber auch für die Importe aus der UdSSR sind höhere Aufwendungen erforderlich, weil die Förderkosten für die Energieträger in den fernabliegenden und unerschlossenen Gebieten Sibiriens weit höher sind als in den westlichen Landesteilen. Für die Deckung des gegenwärtigen und künftigen Energiebedarfs ergeben sich daraus Probleme, die von hoher gesamtgesellschaftlicher und ökonomischer Bedeutung sind. Kein vernünftiger Mensch kann angesichts dieser Tatsachen vom Thema sparsamer Energieverbrauch unberührt bleiben. Mit weniger Energie mehr zu produzieren ist also ein entscheidender Teil der wissenschaftlich-technischen und vor allem der ökonomischen Politik.

JUGEND+TECHNIK

Trotz Energieeinsparungen wird der Energiebedarf weiter steigen. Welche Entwicklung ist zu erwarten?

Dr.-Ing. Kahn

Der Verbrauch an Primärenergie

betrug im Weltmaßstab für das Jahr 1975 etwa 8 TWh, das sind $2,5 \cdot 10^{20}$ Joule. Für die weitere Bedarfsentwicklung an Primärenergie in der Welt wird beim gegenwärtigen Erkenntnisstand eingeschätzt, daß bis zum Jahr 2000 etwa eine Verdoppelung zu erwarten ist. Für das Jahr 2030 gibt es Vorstellungen, daß der Weltenergiebedarf bei 25 TWh oder noch höher liegen wird. Diese Entwicklung schließt auf jeden Fall die Notwendigkeit des immer rationelleren Einsatzes der Energieträger ein.

In der DDR stieg der Verbrauch von Primärenergie seit 1960 um etwa 50 Prozent. Von 1968 bis 1978 erhöhte sich beispielsweise der absolute Energieverbrauch in der Industrie auf 114,7 Prozent, auf der kommunalen Ebene jedoch auf 151,4 Prozent, in den Bereichen der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft sogar auf 163,9 Prozent, im Bauwesen auf 160,6 Prozent. Auch der Bevölkerungsbedarf stieg in diesem Zeitraum auf 140,3 Prozent. Aber das Verkehrswesen konnte in dieser Zeit trotz Steigerung des Transportumfangs seinen Energieverbrauch auf 70,3 Prozent reduzieren. Durch die Wirkung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts, hier speziell die Traktionsumstellung der Deutschen Reichsbahn, können also in einem klug gelenkten Prozeß enorme Energiemengen eingespart werden.

Was dagegen für Möglichkeiten noch ungenutzt bleiben, zeigt beispielsweise eine Untersuchung

unseres Instituts an 500 Schmiedeföfen in der DDR. Hier sind bekannte und vorhandene technische Lösungen bei weitem noch nicht so eingesetzt, daß der energetische Wirkungsgrad erhöht bzw. insgesamt Energie eingespart wird. In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß eine Verringerung der jährlichen Zuwachsrate im Primärenergieverbrauch von gegenwärtig über 2 Prozent in der Volkswirtschaft auf deutlich niedrigere Werte bereits in den nächsten Jahren erforderlich ist.

JUGEND+TECHNIK

Welche Prämissen ergeben sich daraus für die gegenwärtige und künftige Energiepolitik der DDR?

Dr.-Ing. Kahn

Erst einmal muß man hierzu feststellen, daß Wissenschaft und Technik uns heute in die Lage versetzen, die Möglichkeiten zur Befriedigung der Bedürfnisse nach Energie für Jahrhunderte und länger zu erkennen. So stehen wir im Weltmaßstab gegenwärtig ohne Zweifel im Prozeß einer Umgestaltung von fast ausschließlich genutzten fossilen Energieträgern auf den Einsatz neuer Quellen, insbesondere der Kernenergie. Gleichzeitig findet jedoch die Verwendung von Kohle eine Verstärkung, weil deren Vorräte wesentlich größer als bei Erdöl und Erdgas sind. Die Grundlinien der Energiepoli-



80 Prozent ihrer Forschungskapazität hat die Bergakademie Freiberg vertraglich mit der Industrie gebunden; zu den Partnern gehört auch das Kombinat Schwarze Pumpe. Ein Forschungsthema ist die Erzeugung von Gasen mit höherem Heizwert. Das Foto zeigt den Laborversuch zur katalytischen Umwandlung von Gasen.

Fotos: ADN/ZB

tik tragen dem Rechnung und lassen sich so zusammenfassen:

1. maximale Nutzung unserer einheimischen Ressourcen, besonders der eigenen Rohbraunkohle;

2. Sicherung der rationellen Energieanwendung unter verstärkter ökonomischer und technischer Nutzung neuester Ergebnisse der Wissenschaft;

3. schrittweise Einführung bzw. erweiterte Nutzung neuer Energiequellen. Dies erfolgt in enger Zusammenarbeit aller Länder des RGW, vor allem mit der UdSSR. Dabei muß die Kernenergie eine dominierende Rolle spielen.

Aus anderen Energiequellen kann in den nächsten 20 Jahren kein bedeutender Beitrag erwartet werden. Damit meine ich vor allem die Energiequellen Sonne, Wind, Erdwärme und Gezeiten. Unter den geologischen und klimatischen Bedingungen der DDR ist aus diesen Quellen kein nennenswerter Zuwachs möglich.

JUGEND+TECHNIK

Das heißt letztlich, die rationelle Energieanwendung wird künftig noch bedeutungsvoller für die stabile Entwicklung der Volkswirtschaft. Worauf muß sie sich konzentrieren?

Dr.-Ing. Kahn

Maßnahmen der rationellen Energieanwendung müssen sich darauf konzentrieren, mit einem Minimum an Bedarfszuwachs sowohl die Produktionsaufgaben

als auch die Bedürfnisse der Bevölkerung decken zu können. Das erfordert vor allem,

- die heute noch aus Produktionsprozessen, Energieumwandlungsprozessen und bei der Beheizung und Lüftung von Gebäuden an die Umgebung ungenutzt abgegebenen Wärmemengen – also Anfallenergie in Form von Kühlwasser, Brüden, Abluft und Abgasen, brennbaren Substanzen – technisch einer Nutzung zuzuführen, insbesondere zur Deckung des Wärmebedarfs im niedrigen Temperaturbereich;

- die bei technologischen Wärmeprozessen zu verzeichnenden Energieverluste durch hohe energetische Güte der Anlagen und optimale Prozeßführung zu reduzieren;

- den Energieaufwand für die Raumheizung entscheidend zu senken;

- die Transportprozesse noch rationeller zu vermindern und effektive Antriebstechniken einzusetzen;

- den Bedarf an Elektroenergie bei thermischen und Kraftprozessen, aber auch in der Beleuchtung zu begrenzen und

- die Prozesse der Energieumwandlung und -verteilung systematisch und durchgehend zu rationalisieren.

Insgesamt müssen wir uns ganz bewußt an allen Stellen innerhalb unserer Wirtschaft und Gesellschaft zum rationellen Umgang mit Rohstoffen und Energie verhalten. Mit besonderer Dringlichkeit steht dabei die Aufgabe der Heizöleinsparung.

JUGEND+TECHNIK

Welche Möglichkeiten der Energieeinsparung in der Volkswirtschaft bleiben gegenwärtig noch ungenutzt?

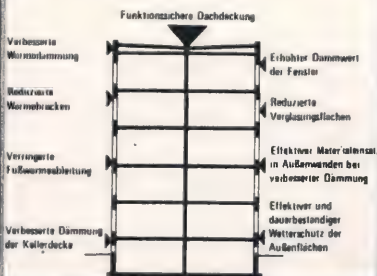
Dr.-Ing. Kahn

Die Ansatzpunkte zur Reduzierung des Energiebedarfes sind sehr vielfältig; ich muß mich deshalb hier auf einige Beispiele konzentrieren. Allein 35 Prozent unserer gesamten Energie verbrauchen wir für die Raumheizung. Überheizung von Räumen führt zu großen Energieverlusten. Eine um ein Grad zu hohe Temperatur beansprucht fünf bis sechs Prozent mehr Brennstoffaufwand.

Die Erhöhung der Effektivität der Raumheizungsprozesse ist ein Gebiet, das noch große Möglichkeiten zur Energieeinsparung bietet. Mit konsequentem Einsatz der Regelungstechnik und deren ständiger Wartung und Instandhaltung, Ablösung veralteter und ineffektiver Heizungssysteme durch effektivere, z. B. Warmwasserheizungen und Strahlplattenheizungen, Verminderung der Lüftungswärmeverluste und Rückführung der Abluftwärme in das Gebäude durch Wärmeübertrager, Einhaltung der zulässigen Raumlufttemperaturen und – das erscheint mir besonders wichtig – bewußter Sorgfalt im Umgang mit Energie durch alle Werktätigen ist noch viel zu erreichen, kann auf manche geforderte Heizhauserweiterung verzichtet

JUGEND+TECHNIK JUGEND+TECHNIK Interview

Energieökonomische Effekte
durch verbesserten Wärmeschutz



Den Energieaufwand für Raumheizung senken

Bis 1990 soll der Wärmeverbrauch für die Beheizung der neu zu errichtenden und zu rekonstruierenden Wohnungs-, Gesellschafts- und Industriebauten um mindestens 30 Prozent verringert werden. Das entspricht im Jahre 1990 einer Einsparung von 10 Mill. t Rohbraunkohle.

Wie soll das geschehen?

● Erste Berechnungen der Bauakademie der DDR ergaben, daß die Nichtinanspruchnahme von einer Tonne Rohbraunkohle im Jahr einmalige Ausgaben für einen verbesserten Wärmeschutz von etwa 400 Mark erfordern. Der gleiche Effekt durch verbesserte Regeltechnik erzielt, kostet 1200 Mark. Damit ist die thermische Verbesserung der Gebäudehüllen die wirtschaftlichere Maßnahme. (vgl. Grafik)

● Besondere Aufmerksamkeit wird dem Eigenheimbau geschenkt, dessen Anteil am Wohnungsneubau 10 bis 12 Prozent beträgt, für den aber 25 bis 30 Prozent des Wärmeenergiebedarfs des Wohnungsneubaus benötigt werden. Deshalb erarbeitet die Bauakademie jetzt für den Eigenheimbau energieökonomisch günstige Lösungen für bauliche Details und Baustoffeinsatz.

Um hohe energieökonomische Effekte zu erzielen, wurden von der Bauakademie Vorschriften herausgegeben, die dazu beitragen werden, die Fensterflächen für Wohnbauten auf 22 Prozent und bei Industriehallen auf 20 Prozent der Fassadenfläche zu begrenzen sowie den Einsatz von Gasbeton und anderen hochwertigen Baustoffen auf die Wärmedämmung zu begrenzen.

● Das Kombinat Technische Gebäudeausrüstung wird durch den Einbau von Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik an Hausanschlußstationen dazu beitragen, daß 1980 gegenüber dem Vorjahr 500 000 t Braunkohlenbriketts eingespart werden.

werden. Auch die Nutzung von Anfallenergie bietet noch erhebliche Chancen zur Senkung des Energieverbrauchs.

Im Braunkohlewerk Regis wird z. B. seit mehr als einem Jahr ein Gewächshaus versuchsweise mit der Wärme aus den Brüden der Brikettfabrik geheizt. Die Nutzung dieser Anfallenergie in maximal möglichem Umfange steht als Aufgabe vor uns.

JUGEND+TECHNIK

Können Sie uns einige Beispiele nennen, die zeigen, daß durch rationelle Energieanwendung der Energieverbrauch drastisch gesenkt werden kann?

Dr.-Ing. Kahn

Durch Rationalisierung der Dampf- und Kondensatwirtschaft in den Getränkekombinaten Berlin, Dresden, Frankfurt (Oder), Gera, Karl-Marx-Stadt, Cottbus, Schwerin und Magdeburg wurde bis Ende 1979 der Energiebedarf um rund 14 000 t Rohbraunkohle (äquivalent umgerechnet) gesenkt und dabei ein ökonomischer Nutzen von 1,54 Mill. M je Jahr erzielt.

In der LPG Pflanzenproduktion Entsch im Bezirk Halle sind in einem Jahr allein 55 000 l Dieselkraftstoff durch Erweiterung des Tankstellennetzes und operatives Betanken auf dem Feld eingespart worden. Der spezifische Dieselkraftstoff-Verbrauch je kW Motorenleistung der mobilen Technik sank dabei um 13 Pro-

zent. Die insgesamt in der Wirtschaft der DDR im Jahre 1978 realisierten Rationalisierungsmaßnahmen mit energetischem Effekt haben zu einer Bedarfsminderung (umgerechnet auf Rohbraunkohle) von rund 9 Mill. t geführt.

JUGEND+TECHNIK

Bevor Energie rationell verwendet werden kann, sind oftmals Regelungseinrichtungen und andere Ausrüstungen erforderlich. In welchem Verhältnis steht in solchen Fällen Aufwand und Nutzen?

Dr.-Ing. Kahn

Die über mehrere Jahre erfolgten Abrechnungen von Aufwand und Nutzung der Rationalisierungsmaßnahmen erlauben die Aussage, daß im Durchschnitt für Rationalisierungsmaßnahmen mit energiewirtschaftlichem Effekt eine Rückflußdauer der einmaligen Aufwendungen von zwei Jahren zu verzeichnen ist.

Die Rationalisierung energiewirtschaftlicher Prozesse in allen Stufen des Energieeinsatzes wird damit gegenwärtig auch volkswirtschaftlich zum effektivsten Weg für die Lösung der Energieprobleme, auch wenn wir ihn nicht ausschließlich gehen können.



Kirschen maschinell geerntet

Ist es bereits möglich,
Kirschen maschinell zu
ernten?

B. Schulze, 1120 Berlin



Ja — mit Hilfe der Steinobsterntemaschine F 842, produziert vom VEB Kombinat für Gartenbautechnik in der DDR. 22 solcher Maschinen verlassen in diesem Jahr den Kombinatbetrieb in Glindow. Eingesetzt werden sie in den Schwerpunktgebieten der Obstproduktion.

Die F 842 arbeitet nach dem Baumrüttelprinzip und besteht aus zwei Teilen: der Rüttel- und der Auffangmaschine. Sind die Geräte an einen Kirsch- oder auch Pflaumenbaum herangefahren — fortbewegt werden sie von Traktoren —, ergreift eine Klaue den Stamm, und der Rüttelmechanismus gibt über diese Klaue Vibrationen weiter und versetzt den Baum etwa eine bis zwei Sekunden lang in Schwingungen. Die dabei herabfallenden Früchte werden von Planen aufgefangen und auf der Auffangmaschine über ein Bandsystem in Großbe-

hälter transportiert. Diese Behälter enthalten beim Ernten von Sauerkirschen Wasser, damit die empfindlichen Früchte beim Transport nicht beschädigt werden. Der Antrieb der Maschinen erfolgt hydraulisch.

Selbstverständlich gingen dem umfassenden Einsatz in der Produktion zahlreiche Probeläufe voraus. Süßkirschen, Sauerkirschen und Pflaumen wurden mit der F 842 geerntet. Dabei wurde bei Süßkirschen eine Arbeitgeschwindigkeit von 0,1 ha/h erzielt, die in einer Stunde geerntete Menge betrug 0,2 t. 0,06 ha/h war die Erntegeschwindigkeit bei Sauerkirschen, der Stundenenertrag lag bei 0,58 t. Auch die Leistung bei der Pflaumernte wurde erprobt, das Ergebnis: 0,08 ha bei 0,79 t in der Stunde.

Drei Arbeitskräfte werden benötigt. Keine Hand berührt die Früchte von der Ernte bis zur Auslieferung von Marmelade usw. Einige Sorten sind auch nach dem maschinellen Ernten für die Frischversorgung geeignet.

Der Einsatz der Maschine erfordert allerdings auch Voraussetzungen pflanzenbaulicher Art. Der Baumstamm muß mindestens 60 cm hoch sein, die Krone genügend Bodenfreiheit haben. Selbstverständlich ist auch, daß die Maschinen mit ihrer Leistungsfähigkeit nur in größeren Anlagen rentabel eingesetzt werden können.

Die Steinobsterntemaschine F 842 ist eine Gemeinschaftsentwicklung der DDR und der Volksrepublik Bulgarien.

R. Sielaff

Foto: JW-Bild/Zielinski

Erstmals bei Olympischen Spielen:

EOT-Sport

DDR-Spitzentechnik zu Olympia '80 in Moskau

Wir haben uns längst daran gewöhnt, es gehört einfach dazu bei Fernsehübertragungen von Sportwettkämpfen: ob beim 100-m-Sprint oder beim Lagen-schwimmen – die zehntel und hundertstel Sekunden, die über den Sieg entscheiden, werden elektronisch exakt gemessen und am Bildschirmrand eingeblendet. Und kaum sind alle Sportler am Ziel, erscheint auch schon wie von Geisterhand geschrieben die Rangliste mit den Namen der Wettkämpfer, geordnet nach den Ergebnissen. Elektronische Meß- und Rechentechnik, eingesetzt im Sport, macht es schon seit etlichen Jahren möglich: wo es um Minuten und Sekunden geht,

die Zeitnahme über Medaillen und Plätze entscheidet, haben Wettkampfrichter und Zuschauer in Sekundenschnelle das Resultat zur Hand.

Anders sah es dagegen bisher noch in jenen Sportarten aus, wo um Meter und Zentimeter gekämpft wird. Ob beim Kugelstoßen, Speerwerfen oder Weitsprung – es dauerte schon eine Weile, bis die Kampfrichter die erzielten Weiten mit dem Stahlbandmaß oder mit einfachen optischen Hilfsmitteln „in Handarbeit“ bestimmt und das Ergebnis per Boten oder über Telefon und Funk zur Stadionanzeige und zum Wettkampfrichter weitergegeben hatten. Viele Fehler-

quellen entzogen sich dabei einer objektiven Kontrolle – angefangen beim ungenauen Ablesen in der Eile des Gefechts bis hin zu falsch verstandenen Zählendurchsagen. Ganz davon abgesehen, daß die bei ihren Messungen an den Wettkampfstätten umherlaufenden Kampfrichter das sportliche Geschehen im Stadioninnern für die Zuschauer nicht gerade übersichtlicher machten.

Mit Olympia '80 hält die moderne Elektronik auch bei Weitenmessungen im Olympiastadion Ein-

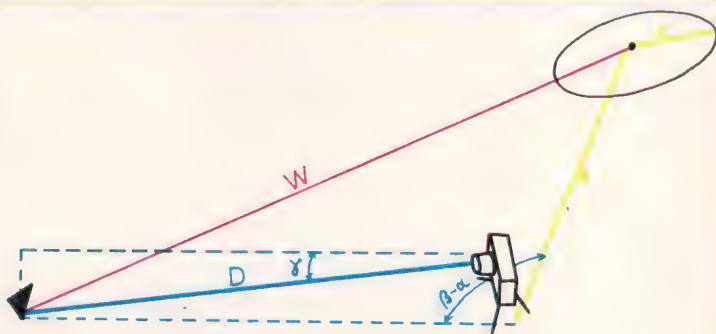


So wird die Wurfweite ermittelt: Der Horizontalabstand e zwischen dem Tachymeter und dem Wurfkreismittelpunkt wird vor dem Wettkampf exakt ausgemessen und als Konstante ins Gerät eingespeichert, ebenso der Wurfkreisradius r ($2r = 2,135$ m fürs Hammerwerfen, $2,5$ m fürs Diskuswerfen und 16 m für den Speerwurf) und die Richtung des Kreismittelpunktes α . Während des Wettkampfes werden die Schrägenfernung D , der Vertikalwinkel γ und der Horizontalwinkel β automatisch gemessen.

Die gesuchte Wurfweite errechnet sich nach der Anwendung des Sinus-Satzes für die Be-

stimmung der Horizontalentfernung zwischen Gerät und Reflektor aus dem Cosinus-Satz:

$$W = \sqrt{(D \cdot \sin \gamma)^2 + e^2 - 2 (D \cdot \sin \gamma) \cdot \cos (\beta - \alpha) - r}$$



zug: Zu den Olympischen Sommerspielen in Moskau wird für die Olympia-Messung der Wurfweiten in den Leichtathletikdisziplinen Diskus-, Hammer- und Speerwerfen ein automatisches System eingesetzt, das die gleichen Vorteile aufweist, wie die schon lange im Sport bewährte elektronische Zeitnahme: höchste Präzision und Sicherheit bei gleichen Voraussetzungen für alle Sportler. Das Meßgerät für die „olympische Weltneuheit“ wurde im Kombinat Carl Zeiss Jena entwickelt, das die Anlagen auch als „Offizieller Lieferant der XXII. Olympischen Spiele 1980 in Moskau“ produziert.

Wie wird gemessen?

Etwas abseits vom Abwurfkreis wird das speziell entwickelte elektrooptische Meßgerät aufgestellt. Mit diesem „Tachymeter“, dem die Zeiss-Werker den Namen „EOT-Sport“ gaben, können Winkel und Strecken vollautomatisch gemessen werden. Zur Bestimmung der Wurfweite muß

der Kampfrichter nur noch einen Spezial„spiegel“ anvisieren, der an dem Auftreffpunkt der Kugel oder des Speers eingestochen wurde. Auf Knopfdruck mißt das Gerät automatisch drei Werte: die Länge der „Luftlinie“ zwischen dem Gerät und dem Reflektor, die Neigung dieser Linie zur Horizontale und den Winkel zwischen Abwurfkreis-Mittelpunkt und Auftreffpunkt. Daraus berechnet ein eingebauter Kleinstcomputer mit Hilfe weiterer, feststehender Größen (s. Abb. S. 421) die gesuchte Wurfweite.

Die Winkelmessung erfolgt in dem neuen Tachymeter über eine elektrooptische Teilkreisablesung (und nicht mehr visuell, wie in früheren Geräten). Die Länge der Strecke wird mit einem modulierten Infrarotstrahl aus der digitalen Messung des Phasenunterschiedes zwischen gesendetem und vom Reflektor zurückgeworfenem Signal bestimmt. Der mittlere Richtungsmeßfehler und der mittlere Streckenmeßfehler sind dabei derart

klein, daß die Wurfweite mit einer Genauigkeit von 10 mm berechnet werden kann.

Das Mikroprozessorsystem im Meßgerät steuert den gesamten Messungsablauf für die vollautomatische Winkel- und Streckenbestimmung. Die Messung und Berechnung der Wurfweite dauert dabei weniger als 7 Sekunden. Alle Meßwerte und eingegebenen Konstanten sind zur Kontrolle über das Bedienpult abrufbar. Zum Schutz gegen Fehlbedienungen während des Wettkampfes können außer der Meßtaste für die Wurfweite und der Registriertaste alle Tastenfunktionen blockiert werden. Notwendige Korrekturen sind dann erst nach Aufhebung der Blockierung möglich. Das Programm ist auch so ausgelegt, daß automatische Wiederholungsmessungen zur Erhöhung der Genauigkeit und die automatische Korrektur von Gerätefehlern möglich ist.

Was wird angezeigt?

Die Meßwerte werden direkt, im

Bei der Generalprobe des Geräts während der Völker-spartakiade 1979: elektrooptische Tachymeter zur automatischen Weitenmessung aus dem VEB Carl Zeiss Jena, dem durch das Organisationskomitee der

Olympischen Spiele 1980 der Titel „Offizieller Lieferant der Geräte zur Wurfweitenmessung während der Leichtathletikwettkämpfe der XXII. Olympischen Spiele 1980 in Moskau“ verliehen wurde.

Seit einigen Jahren werden bei bedeutenden internationalen Leichtathletikveranstaltungen in zunehmendem Maße halb- und vollautomatische Weitenmeßgeräte eingesetzt. Diese Geräte wurden ursprünglich für die Lösung geodätischer Aufgaben entwickelt und mit Hilfe speziell programmierter Rechner zu einem Weitenmeßsystem kombiniert. Diese Weitenmessung wurde nur bei bedeutenden Veranstaltungen eingesetzt (während die elektronische Zeitmessung bereits bei Sportveranstaltungen fast aller Leistungsebenen üblich ist), weil es bisher noch keine speziellen Geräte gab.



„on-line-Betrieb“, zu der im Stadioninnern aufgestellten Kleinfeldanzeige weitergeleitet. Dieses Gerät, das von Elektroimpex in Ungarn entwickelt und gebaut wurde, rundet die berechneten Wurfweiten entsprechend dem internationalen Regelwerk auf gerade Zentimeter ab und zeigt dieses Ergebnis an. Die zu jedem Wurf notwendigen Kennzeichnungen wie Start- und Versuchsnummer werden an der Stadionfeldanzeige von einem Kampfrichter eingegeben. Sollte bei einem ungültigen Wurf versehentlich eine Messung erfolgt sein, wird dieser Wert vom Rechner der Kleinfeldanzeige nicht angenommen, wenn bereits eine „Null“ in der Anzeige steht.

Von der Kleinfeldanzeige aus besteht eine direkte Datenleitung zum Stadionrechner, über den innerhalb kürzester Zeit die Weiterverarbeitung der Ergebnisse erfolgen kann: das Ausdrucken, das Sortieren nach besten Würfen, die Berücksichtigung von Welt- und Europarekorden usw.

Parallel dazu kann die Wurfweite einschließlich der Start- und Versuchsnummer direkt in die Fernsehübertragung eingeblendet werden.

Um eine wesentlich höhere Sicherheit zu haben, wird in Moskau mit zwei Geräten parallel gemessen. Beide Geräte sind in wenigen Metern Abstand zueinander aufgestellt und ermitteln die Wurfweite gleichzeitig. Beide Werte werden direkt zum Rechner der Stadionfeldanzeige weitergeleitet und dort verglichen. Unterscheiden sie sich um mehr als 2 cm, signalisiert eine Anzeige an den Tachymetern den Kampfrichtern, daß eine Wiederholungsmessung notwendig ist. Fällt eines der beiden Geräte aus, wird sofort der Meßwert des anderen Geräts auf die Stadionanzeige übertragen. Das defekte Gerät kann in kürzester Zeit ausgetauscht werden.



Mit dem Wurfweitenmeßsystem aus Jena sind alle Vorausset-

zungen gegeben, daß Speer-, Diskus- und Hammerwerfen für den Zuschauer noch interessanter werden. Die Ergebnisse werden schnellstmöglich ermittelt, weitergeleitet und angezeigt. Die durchgeführten Genauigkeitsuntersuchungen und Tests ergaben eine zu erwartende Genauigkeit von mindestens 1 cm für die Wurfweite. Durch die parallele Messung mit zwei Geräten sind Fehlmessungen mit größter Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

(Nach Applikations- und Presseinformationen vom VEB Carl Zeiss Jena)

Voraussetzung für eine exakte Messung ist, daß der als Zielzeichen dienende Spezialreflektor mit Hilfe der angebrachten Dosenlibelle vertikal am Auftreffpunkt eingestochen wird...

...und daß der Operator am Meßgerät die am Gerät angezeigte Wurfweite kontrolliert, bevor er die Taste zur Übergabe des Ergebnisses an die Stadionfeldanzeige drückt.

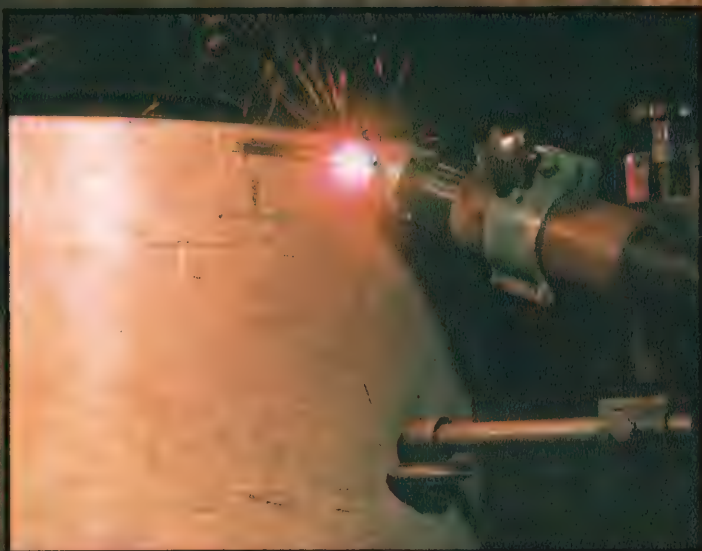
Fotos: ADN-ZB (1); Werkfoto

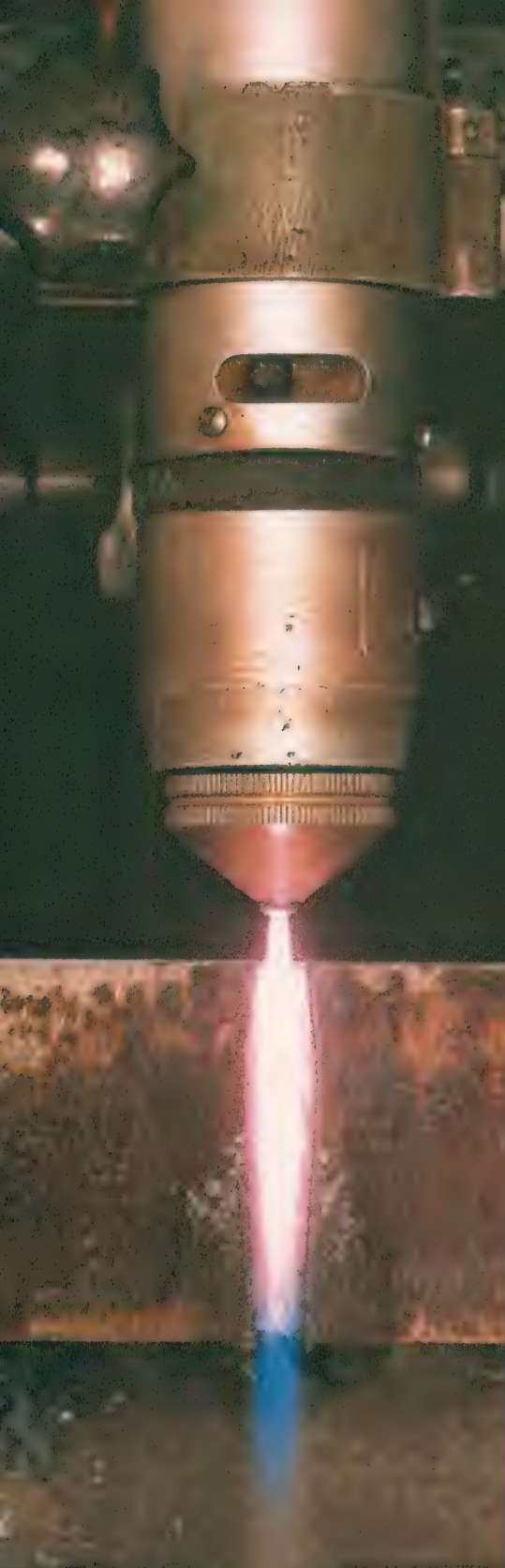


PLASMA

schneidet schweißt und spritzt Metalle

Als glühender Punkt schreitet der Plasmabrenner vom Typ PB 20 entlang des Randes eines Rohres mit großem Durchmesser, und in seiner Spur verbleibt ein dünner Spalt, der zur weiteren Ausführung der Konstruktion notwendig ist. Die größte Schneiddicke des in der DDR hergestellten Plasmaschneiders beträgt 30 Millimeter. Der Brennkopf verläuft mit automatischer Steuerung auf der vorher bezeichneten Kreislinie.





Zweistrom-Plasmaschneider, der auf ein Stativ montiert sogar 114 Millimeter dickes Material durchschneidet. Ein kalter Gasmantel, der den Plasmastrahl umgibt, hindert am Schmelzmittel und sorgt für saubere Schnittkanten aus dem Hochtemperatur-Trenn-



Der Funkenregen bedeutet, daß der Plasmastrahl auch eine nützliche Hilfe beim Vorbereiten einer herkömmlichen Schweißung ist. In einem Maschinenwerk der DDR schneidet man mit dem Plasmastrahl die zu schweißenden Bauteile vor. Die Funkenregen sind ein Zeichen für die hohe Temperatur des Plasmastrahls.

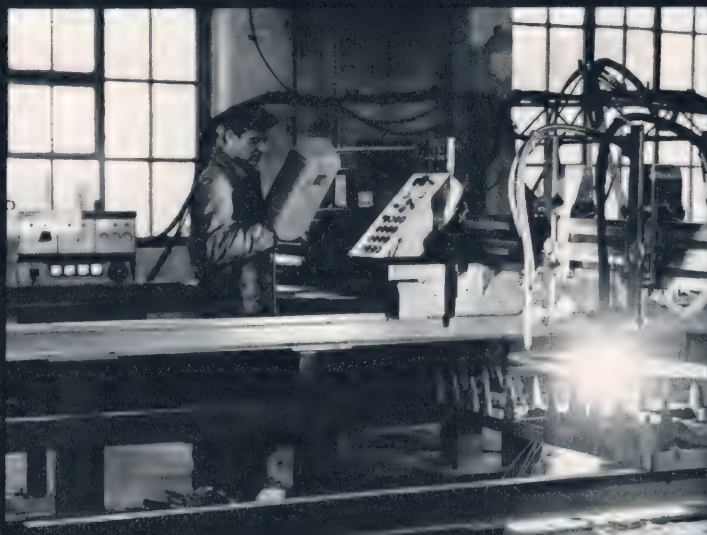


Es war schwierig, den einige zehntausend Grad heißen Plasmastrahl zur Arbeitsleistung zu fassen. Aber bereits heutzutage schneidet er gehorsam dicke Metallplatten, schweißt leicht haardünne Bleche und hilft andere technische Aufgaben lösen.

Bereits während des Dreierfluges der Sojus-Raumschiffe 6 - 7 - 8 erprobte man im Weltraum erfolgreich unter anderem die Plasma-Schweißeinrichtung des Typs Vulkan. Ihr Funktionieren im Zustand der Schwerelosigkeit wurde studiert, und aus der später im Labor ausgeführten Analyse der zusammengesetzten Elemente erhielt man Auskunft über das Verhalten der Metalle und ihre bis dahin unbekannten Eigenschaften im Weltraum. Akademiemitglied Boris Paton, Leiter des Kiewer Instituts für Schweißtechnik, erklärte: „Nach diesen Versuchsergebnissen bestehen die besten Anwendungsmöglichkeiten für das Schweißen im Weltraum“.

Doch nicht nur im Weltraum, sondern auch auf der Erde dringt die Plasmatechnik immer erfolgreicher in zahlreiche Zweige der Metallbearbeitung ein. Man wendet sie in erster Linie beim Erhitzen und zum Zerkleinern von dicken Metallplatten, weiterhin beim Schweißen und zum Überziehen von Metallblechen und Kunststoffoberflächen mit dünnen Metallschichten an. Die hohe Temperatur des Plasmabogens läßt sich auch zum Beschleunigen verschiedener chemischer Reaktionen ausnutzen.

Die Physiker wissen bereits seit langer Zeit, daß die Stoffe nicht nur im festen, flüssigen und gasförmigen Zustand, sondern auch im Plasmazustand auftreten. Zuerst vermuteten die Astronomen bei der Untersuchung der Sonne, daß die Gasmoleküle bei außerordentlich hohen Temperaturen in Elektronen und positive Ionen zerfallen. Ein derartig stark ionisiertes Gas nennt man Plasma. Ein durch einen elektrischen Lichtbogen geleitetes Gas erhitzt



Blendend schneidet der Plasmastrahl in die dicke Metallplatte ein. Der in der DDR hergestellte Plasma-Schmelz-Schneider vom Typ PB 100 mit einer Leistung von 100 Kilowatt trennt auf kürzeren Abschnitten auch noch leicht 140 Millimeter starke Metallblöcke.

sich auf 15 000 bis 30 000 Kelvin, ionisiert, und der Plasmastrahl dringt aus dem Brennerkopf mit mehrfacher Schallgeschwindigkeit aus. Seine Leistung erreicht einige Millionen Watt, was für seine industrielle „Karriere“ von Vorteil war.

Die einfachen Plasmaschneider arbeiten im allgemeinen mit einer Gleichspannung von 100 Volt bis 110 Volt. Die Düse des Plasmaschneiders ist die negative Elektrode. Das Werkstück wird mit dem positiven Pol der Stromquelle verbunden. Die Ladungsträger strömen von der Katode auf das Werkstück und ionisieren das aus dem Brennerkopf austretende Gas.

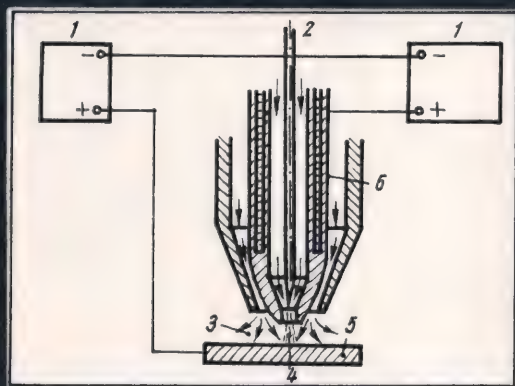
Der Plasmaschneider wurde zu einem leicht zu handhabenden Werkzeug, als es gelang, das Zweistrom-Prinzip zu verwirklichen: In der Mitte der Plasmapistolen neueren Typs strömt der Plasmastrahl hoher Temperatur und um ihn herum strömt ein Schutzmantel, der von kaltem Gas (Luft oder Sauerstoff) gebildet wird. Der große Vorteil des neuen Werkzeuges ist, daß man

mit ihm schneller schneiden und dickeres Material zerkleinern kann als mit einer herkömmlichen Plasmapistole. Eine Anlage von 100 Kilowatt Leistung kann 114 Millimeter starke Platten durchschneiden, und mit dem elektrisch isolierten Kopf kann man das Werkstück berühren, ohne daß ein Kurzschluß entsteht. Der äußere Gasmantel hält das geschmolzene Material von dem Plasmastrahl fern. Der Zweistromschneider des amerikanischen Betriebes Thermal Dynamics arbeitet mit einer so großen Leistung, daß er in einer Minute etwa zwei Kilogramm Material abschmelzen kann. Der in der DDR gefertigte Plasmaschneider des Typs PA 100 besitzt ebenfalls eine hohe Leistung. Er schneidet im Dauerbetrieb leicht 100 Millimeter starkes Material.

Plasmastrahl-Schmelz-Schneide-Einrichtungen haben sich hauptsächlich in der Schiffsindustrie als außerordentlich vorteilhaft erwiesen. Der Plasmabrennerkopf schreitet mit Abtastung durch eine Fotozelle über das Werkstück. Aber auch durch eine vorher ein-



Makroaufnahme einer Schweißnaht



Schema des Mikroplasma-schweißens

1 Stromquelle; 2 Katode; 3 Schutzmantel, aus kaltem Gas gebildet; 4 Plasmastrahl hoher Temperatur; 5 Anode (Werkstück); 6 Hilfsanode.

Fotos: Royé

gegebene Lochkartensteuerung kann bestimmt werden, wohin er geführt werden soll. Je Minute läuft der Schneidkopf über einen Plattenabschnitt von 2500 Millimeter Länge. Wenn er zu irgendeiner Ecke kommt, wird er automatisch verlangsamt, weil hier eine größere Schneidgenauigkeit notwendig ist. Das Plasmaschneiden ergibt eine so ebene Oberfläche, daß es nicht notwendig ist, die Kanten abzuschleifen oder ein anderes weiteres Bearbeitungsverfahren anzuschließen.

Die Plasmatechnik hilft auch beim Trennen von legierten Stählen und Buntmetallen. Vor allem lassen sich auf diese Art und Weise Kupfer- und Aluminiumlegierungen leicht zerkleinern. Bei der Wärmebehandlung kann man den Plasmastrahl mit dem besten Erfolg einsetzen: Er gibt je Quadratzentimeter 10 000 Watt Wärmeleistung ab. Damit überflügelt er bei weitem die klassischen Glühöfen.

Neben der bekannten blauweißen Autogen-Schweißflamme erscheint immer häufiger in den Fabriken die blendend gelbweiße Flamme des Plasmastrahls. Besonders fördernd wirkte auf einen breiteren Einsatz, daß man mit

ihm auch noch 18 Millimeter starke Bleche ohne Zusatzmaterial miteinander, nur durch das Zusammenschmelzen der beiden sich berührenden Kanten, verschweißen kann. Dazu wird im allgemeinen ein Plasmastrahl kleiner Strömungsgeschwindigkeit, aber hoher Temperatur verwendet. Der Brennerkopf hat hier eine konische Form, damit man seinen Weg leichter mit dem Auge verfolgen kann.


Plasmaschneider sind Anlagen, die eine außerordentlich konzentrierte Wärmeleistung abgeben. Deshalb werden sie mit immer größerem Erfolg zum Schweißen von dünnen Blechen eingesetzt. Im allgemeinen verschweißt man 0,3 bis 0,8 Millimeter starke Bleche miteinander, wobei der Schweißkopf in einer Minute an einer Kante eine Strecke von 2,5 Meter zurücklegt. Diese technische Höchstleistung ist in erster Linie für die Fahrzeugherstellung, wo man aus dünnen Blechen die Karosserie zusammenbaut, außerordentlich nützlich.

Das Überziehen von Oberflächen mit Metallschichten ist vom Standpunkt der elektrischen Leitfähigkeit und der Härte wichtig. Dabei strömen im Plasmastrahl

geschmolzene Metallteilchen in der Größe von einigen Mikron, die der ausströmende Plasmastrahl miteinander verkittet. Man muß viele Gesichtspunkte berücksichtigen, damit der Oberflächenüberzug einwandfrei wird. Die Fachleute haben jedoch bereits den größten Teil dieser technischen Einzelheiten ausgearbeitet. Zum Beispiel ist die richtige Auswahl der Gasart, die Form und die Ausmaße der Metallteilchen wichtig. Auf diese Art und Weise kann man auch radioaktive Materialien aufspritzen.

Die Plasmatechnik zählt in unserer Zeit noch zu den Neuheiten. Sie ist jedoch wegen ihrer vorteilhaften Eigenschaften mit großem Nutzen in vielen Bereichen der Industrie anwendbar.

Günter Clausnitzer

A full-page background image of a diver underwater. The diver is wearing a blue wetsuit, a diving mask with a red frame, and a regulator. They are holding a red flashlight in their right hand. The water is dark blue-green, and there are some bubbles and light reflections. In the background, there are some green, leafy plants or seaweed.

Ein großer Hecht gleitet langsam und geschmeidig durch das Kraut. Mit starrem Blick verfolgt er schon geraume Zeit einen Schwarm Jungfische, der im sonnendurchfluteten Uferbereich des Sees umherschwimmt. Blitzschnell schießt der schlanke Körper des Hechtes von unten in den ahnungslosen Schwarm. Ich sehe nur noch silbrige Schuppen im Wasser treiben. Da wird mein Lufthunger so groß, daß ich schnellstens zur Oberfläche auftauchen muß. Nach Luft schnappend, schwimme ich an die Oberfläche. Zu dumm, trotz guter Kondition

schaffe ich es nur, knapp eine Minute unter Wasser zu bleiben. Im spannendsten Augenblick war es aus. Mit Maske, Flossen und Schnorchel kann man eben keine großen Tauchausflüge unternehmen, außerdem wurde mir auch noch kalt. Als wir abends am Lagerfeuer sitzen, kreist

unser Gespräch immer noch um das Thema Tauchen. Mensch, Andreas, wir müßten eine Taucherausrüstung haben, so richtig mit „Flasche“ und Anzug und so. Mit diesen Gedanken kriechen wir in unsere Schlafsäcke und tauchen in das Reich der Träume.

**Tief,
tiefer,
am tiefsten**

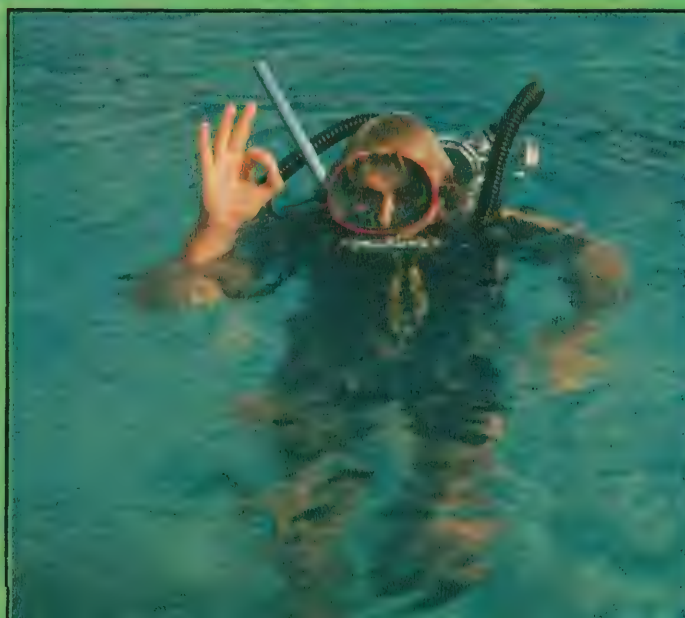
Tauchsport-Erlebnisse



Eine Vierer-Gruppe von GST-Kameraden vor dem Einstieg in die Ostsee. Die angelegte Ausrüstung, bestehend aus Drucklufttauchgerät, Gewichtsgurt, Taucheranzug, Maske, Flossen, Schnorchel, belastet jeden mit etwa 23 kg!



Vorsichtig gleitet dieser Taucher mit seiner Kamera-Ausrüstung durch einen Felsspalt. Muschelbewachsene Steine könnten die Hände verletzen oder den Anzug zerschneiden.



Auftauchen mit dem ok-Zeichen. Das bedeutet „alles in Ordnung“ oder „habe verstanden“.



Junge Kameraden beim Training. Zur Ausbildung gehört auch, Gegenstände für eine Bergung zu sichern, Leinenverbindungen herzustellen sowie das Sägen und Meißeln.



Monate später verwirklichten wir unseren Plan. Wir meldeten uns in einer Tauchsportgruppe der GST an, wunderten uns aber sehr, daß wir nicht gleich unsere Ausrüstung bekamen, um so richtig lostauchen zu können. Was es da alles zu lernen und zu üben gab. Tauchphysiologie, Tauchpsychologie, Tauchtheorie, Tauchmedizin, Tauchtechnik. Ja, wann können wir denn nun endlich tauchen?

Abenteuer Tauchen

Nach bestandener A-Prüfung konnten wir uns auf die B-Prüfung vorbereiten und endlich den ersten Unterwasserausflug mit voller Ausrüstung starten. Das „richtige“ Tauchen, wenn auch nur in einem Binnensee, begeisterte uns. Es hat schon seinen Reiz, die Welt unter Wasser ausgiebig betrachten und sich dazu noch sportlich beweisen zu können.

Im Januar '79 stellte uns der Sektionsleiter die Frage: „Jungs, wollt ihr auch Ausbilder werden – dem Nachwuchs das Tauchen beibringen?“ Wir wollten! Und so bereiteten wir uns im letzten Sommer auf die Ausbilderstufe T III vor.

Diese Stufe kann man nur an der GST-Marineschule „August Lütgens“ in Greifswald-Wieck erwerben. Vorbereitet mit dem nötigen Grundwissen, absolvieren hier die späteren Ausbilder einen dreiwöchigen Speziallehrgang.

Nach einigen Tagen theoretischer Ausbildung an der Schule

machen wir uns mit den Schiffsplanken vertraut.

Das Ausbildungsschiff, die „Artur Becker“, ist speziell fürs Tauchen ausgerüstet. Bevor das Schiff zu einer Taucherausbildungsfahrt ausläuft, müssen Taucherausrüstungen, Kompressor, Druckkammer, Schlauchboote und die vielen Kleinigkeiten einer Tauchergruppe an Bord verstaut werden.

Voller Spannung erwarten wir unseren ersten Einstieg von Bord des Schiffes. In der Ostsee tauchen, das ist schon was.

Der Ankerplatz ist erreicht, emsige Treiben an Bord, letzte Anweisungen des Tauchlehrers. Die eingeteilten Gruppen bereiten sich auf ihre Aufgaben vor. Kaum ist die Taucherleiter außenbords, steigen wir ins Wasser, die zweite Gruppe übernimmt die Sicherung, und die dritte Gruppe hat sich um die Technik zu kümmern.

Jeder Taucher überprüft noch einmal seine Ausrüstung und gibt dem Gruppenleiter das ok-Zeichen. Langsam tauchen wir in einer Vierergruppe ab. Die Sicht beträgt etwa vier bis fünf Meter. Wir haben die Aufgabe, ein Gewöhnungstauchen und eine Grunderkundung durchzuführen. Das erste Objekt der Neugierde ist der riesige Schiffsrumpf. Das dumpfe Dröhnen des laufenden Hilfsdiesels überträgt sich durch den Rumpf auf das Wasser. Man spürt auf den Ohren und an der Brust ein drückendes Vibrieren, ein unheimliches Gefühl. Langsam gleiten wir am Kiel

entlang zur Schiffsschraube. Alles wirkt etwas gespenstisch, und unwillkürlich kommt der Gedanke: hoffentlich läßt jetzt keiner den großen Diesel an. Der Ankerkette folgend, tauchen wir zum Grund in sechs Meter-Tiefe. Der Anker sitzt gut zwischen zwei großen Steinen. Leise zischt die die Atemluft aus den Reglern der Tauchgeräte, und die ausgeatmete Luft steigt glucksend zur Oberfläche. Der Gruppenleiter erkundigt sich durch Handzeichen nach dem Wohlbefinden jedes einzelnen, alle geben ein ok-Zeichen. Alles in Ordnung. Immer auf Sichtkontrolle achtend, schwimmen wir über den steinigen Grund. An der Wasseroberfläche folgt uns eine Sicherheitsboje. Sie ist an einer Leine befestigt und wird vom Gruppenleiter geführt. Michael, der Jüngste, entdeckt unter einem Stein einen Seeskorpion. Soll er ihn nun fangen und präpariert als Trophäe mit nach Hause nehmen, oder soll er ihn in seinem Element lassen? Diese finsternen Gedanken macht der Seeskorpion durch eine blitzschnelle Flucht zunichte. Schnell schwimmt Michael den anderen hinterher, bloß nicht den Anschluß verlieren. Wir hatten sein Zurückbleiben bemerkt und warteten am Rande einer Seegraswiese auf ihn. Ein Blick auf das Finimeter bestätigt, daß noch genügend Luft in den Geräten ist, die Seegraswiese kann also noch durchstöbert werden.

Nach einer Stunde geht der Luftvorrat dem Ende entgegen.



Beim Orientierungstauchen muß ein vorgeschriebener Kurs nach Zeit durchschwommen werden. Der Tauchsportler ist mit einem Drucklufttauchgerät, Kompaß und Meterzähler ausgerüstet.



Wieder an Bord. Jeder versucht, seine Ausrüstung so schnell wie möglich abzulegen.

Fotos: Zabel

Der Gruppenleiter gibt das Zeichen zum Auftauchen. Wir sammeln uns an der Wasseroberfläche. Das Schiff schaukelt etwa 200 Meter entfernt in der leichten Dünung. Also Schnorchel raus und schwimmen – ein hartes Stück Arbeit und eine hohe Anforderung an die sportliche Kondition jedes einzelnen. Die nächste Gruppe wartet schon auf den Lagebericht...

Nachtrag

Der Tauchsport bietet mehrere Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung. Wer den Wettkampf liebt, kann sich im Flossenschwimmen und Streckentauchen sowie im Orientierungstauchen messen. Einige Spezialisten in unserer Republik haben sich dem Höhlentauchen verschrieben, andere

der Archäologie oder der Biologie. Ein weites Betätigungsfeld bietet der Umweltschutz. Ich denke hier besonders an die Beobachtung und Registrierung von Pflanzen- und Tierbeständen. Größter Beliebtheit erfreut sich auch die Unterwasserfotografie. Bei diesem Hobby sind wir auf unseren Einfallreichtum und die Bastlerfähigkeit angewiesen. Im Prinzip läßt sich fast jede Kamera in ein wasserdichtes Gehäuse einbauen.

Zum Schluß noch ein Tip an alle, die beim Tauchsport mitmachen wollen. Voraussetzung dafür ist eine gute Gesundheit, und – natürlich muß man schwimmen können. Das Erlernen und Ausüben des Tauchsports ist nur im Rahmen der

Tauchsportprüfung A

Schwerpunkte des Ausbildungsprogramms:

- geschichtliche Entwicklung des Tauchens
- Umgang mit Flossen, Maske und Schnorchel (ABC-Geräte)
- Langstreckenschwimmen mit ABC-Geräten
- Atmung mit dem Schnorchel
- Oben des Abtauchens
- Fahren, Kentern und Wiederaufrichten eines Bootes
- Rettungsschwimmen

Tauchsportprüfung B

Schwerpunkte des Ausbildungsprogramms:

- wehrpolitische Bildung
- physikalische und physiologische Grundlagen des Tauchens
- Tauchertechnik
- Vorschriften für die Sicherheit beim Tauchen in der GST
- praktische Taucherausbildung

Die wichtigsten Bedingungen zum Erwerb der Ausbilderstufe T III

- Voraussetzung ist eine zweijährige Tätigkeit als Taucherausbildungsassistent.
- Es muß die Fähigkeit nachgewiesen werden, das Ausbildungsprogramm für die Tauchsportstufen A und B unterrichten zu können.

GST möglich. Jeder Kreisvorstand der GST kann Auskunft geben, wo Sektionen von Tauchsportgruppen anzutreffen sind.

Manfred Zabel

Mit dem zunehmenden Einsatz von Strahltrieb-Jagdflugzeugen seit Ende der vierziger Jahre zeigte sich immer deutlicher: Für den schnelleren und gefahrlosen Übergang auf die neuen Flugzeuge mußtes auch spezielle Schulmaschinen geben. In der UdSSR entwickelte man, wie vorher bereits bei Kolbenjagdflugzeugen üblich, aus den einsitzigen Kampfmustern zweiseitzige Schulversionen, in denen der Auszubildende vorn und der Ausbilder hinten sitzt. Eine dieser Schulvarianten lernten die Flugzeugführer der NVA bereits 1956 kennen — die MiG-15 Uti als zweiseitzige Ausführung der berühmten MiG-15. (Uti ist die Abkürzung für Schul- und Übungs-

jagdflugzeug). Mit ihr wurden die Piloten nach der Grundausbildung (Fliegen von Kolbenmotorschulmaschinen) auf die Kampfflugzeuge MiG-15 und MiG-17, später sogar MiG-19 umgeschult.

Die Überlegung, Flugschüler mit Strahltrainern fliegen zu lassen, die spezieller für diesen Zweck ausgelegt sind als die umfunktionierten Kampfflugzeuge mit ihren höheren Anforderungen an das fliegerische Können der Flugzeugführer, führte zu dem Strahltrainer L-29 „Delfin“ aus der ČSSR. Dieser Typ hatte sich im Vergleich mit der in der UdSSR entwickelten Jak-30 und der polnischen TS-11 „Iskra“ als bestes Flugzeug erwiesen und wurde ab April 1963 in Serie gebaut.

Da die ČSSR über umfangreiche Erfahrungen auf diesem Gebiet verfügte und ebenfalls Simulato-

ren für verschiedene Flugzeugtypen fertigte, wurde ihr die Konstruktion eines Nachfolgetyps übertragen. Mit starker Unterstützung durch sowjetische Fachleute — so auch auf dem Triebwerksektor — entstand die L-39 „Albatros“ (das Foto zeigt Maschinen dieses Typs mit Tarnbemalung).

Seit 1974 läuft die Serienfertigung für diesen Strahltrainer, zu dem ein Simulator, ein Katapultiertrainer sowie ein in einem Kleinbus untergebrachtes automatisches Kontrollsystem gehören. Hauptabnehmer sind, wie zuvor bei der L-29, die UdSSR und andere sozialistische Staaten.

W. K.

Foto: Kopenhagen



Technische Daten der L-39

Länge (m): 12,32
Spannweite (m): 9,46
Höhe (m): 4,7
Flügelfläche (m²): 18,80
Startschub (kp/N): 1730/17 700
Höchstgeschw.
in Bodennähe (km/h): 700
Marschgeschw. (km/h): 650
Gipfelhöhe (m): 11 500
Reichweite (km): 870—1015
Leermasse (kg): 3375
Startmasse max. (kg): 4600

Strahl- trainer



ROBOTER am laufenden Band

Anfang Dezember war's.

Ich weiß nicht mehr, was wir eigentlich erwartet hatten dort,
in Wittstock an der Dosse, anderthalb Autobahnstunden nördlich von
Berlin: Zeichen von Aufbruch jedenfalls, etwas wie den
symbolischen ersten Spatenstich . . .

Was aus der „Grobschmiede“ werden sollte

An diesem ersten Dezember-Montag des Jahres '79 bahnte sich im Wittstocker Rationalisierungsbetrieb Sensationelles an: erstmals in der DDR sollte die Serienfertigung mikrorechnerge-

stützter Industrieroboter für Metallurgie-Betriebe anlaufen! So sah die Sensation aus: Sieben, acht junge Arbeiter stehen im leergeräumten Viertel einer Montagehalle um einen Stahltisch. Man braucht schon einen beachtlichen Schuß Phantasie, um in dem flachen Stahlkasten auf dem Hallenboden die Grundplatte eines Industrieroboters zu erken-

nen. Oder gar in den acht jungen Burschen, die da über einem Paketen Zeichnungen brüten, viermal, fünfmal messen, ehe einer eine Schweißnaht zieht (und gleich wieder nachmißt) — um in diesen acht jungen Arbeitern den Vortrupp einer neuen, großen Produktionsabteilung zu sehen, die dreischichtig moderne Industrieroboter montieren wird. Keiner

der acht hier hat je solche Arbeit gemacht. Gittermasten für Tagebau-Bahnen, Legierungsbehälter für Stahlwerke, einige spezielle, relativ unkomplizierte Rationalisierungsmittel, grober Stahlbau meist – das war bisher die Hauptproduktion des Betriebes.

Und jetzt – Industrieroboter, präziser Maschinenbau. Ohne Übertreibung: Ein Unterschied wie zwischen Kohlesäcken und Plauerer Spitze!

1971 fertigten die damals 60 Kollegen die ersten Tagebau-Gittermasten. Der kleine Betrieb, inzwischen dem VEB Zentraler Ingenieurbetrieb der Metallurgie (ZIM) zugeordnet, hat sich gewaltig in den Schultern gereckt: 400 Leute sind es jetzt. Und Ende Januar 1980 soll hier der erste Metallurgie-Roboter durchs Tor rollen.

Ein gutes Jahr zuvor, im Herbst 1978, stellte der Minister für Erzbau, Metallurgie und Kali, Dr. Kurt Singhuber, seinem zentralen Ingenieurbetrieb die Aufgabe, kurzfristig (lies: in Jahresfrist!) einen neuen, mikrorechnergestützten Industrieroboter zu entwickeln und in Serie zu produzieren. Er sollte erstens körperlich schwere Arbeit übernehmen und Arbeitskräfte freisetzen.

Zweitens mußte er den rauen Bedingungen der Metallurgie (Staub, Hitze usw.) standhalten.

Und drittens rentabler in der Herstellung und besser in der Leistung sein, als vergleichbare Typen westlicher Spitzenfirmen.

Punkt.

Eine Begründung erübrigte sich.

Denn es gibt ja keinen Zweifel darüber, daß Industrieroboter heute – gemeinsam mit der Mikroelektronik – das wichtigste Mittel für die Automatisierung ganzer Produktionsabschnitte sind. Mikrorechnergestützte Steuerungen, Industrieroboter – es gibt wohl nur wenige Produktionslinien, die in den letzten Jahren mit solchen Sieben-Meilen-Stiefeln vorwärts stürmten.



Mißt vier-, fünfmal nach, bevor er einmal zuschlägt – der gründliche Schlosser Klaus Schröder.



Erfahrene Musterbauer aus den Leipziger Werkstätten des Zentralen Ingenieurbetriebs der Metallurgie lernten die Jungen in Wittstock an.



Mit extrem dünnem Draht und nach einer neuen, dem Reibschweißen ähnlichen Wickeltechnologie verdrahtet Dagmar Stolze (24 J., Mitglied der FDJ, BMSR-Mechanikerin) einen Kassetteneinschub für die Steuerung. Die Arbeitsplätze der jungen Wicklerinnen der Jugendbrigade Hausburg des Mansfelder Automatisierungsbetriebs wurden für die Serienfertigung der Roboter neu eingerichtet.

Wie kurz ein Jahr sein kann

Leiter des Konstruktions- und Entwicklungskollektivs wurde Dr. Siegfried Marras. Die meisten seiner Kollegen waren alles andere als neidisch auf diese Aufgabe, die sich der 50jährige diplomierte Physiker und promovierte Betriebswissenschaftler aufgeladen hatte. In der DDR gab es für den Industrieroboter, den er bauen sollte, weder genügend Vorbilder noch Fachleute.

Erste Erfahrungen des Roboter-einsatzes in anderen Industriezweigen nutzten die Metallurgie-Ingenieure, aber sie halfen ihnen nur zum Teil weiter. Dr. Marras sagte, daß sie sich selbstverständlich genau informiert und auch mit den Wissenschaftlern der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt eng zusammengearbeitet hätten, vor allem mit Professor Vollmer. Jedoch: „Auf Grund der rauen Bedingungen, die der Einsatz in einem Stahlwerk verlangt, schieden zum Beispiel Varianten mit Gleitführun-

gen aus“, erklärt Dr. Marras. „Wir brauchten eine prinzipiell neue Lösung. Wir suchten einen Grundtyp, der in unserem gesamten Industriebereich universell, also an den verschiedensten Arbeitsplätzen einsetzbar sein sollte. So entschieden wir uns dann für einen mikrorechnergesteuerten Gelenkroboter mit elektrischem Antrieb, der bis zu 600 N (Newton) (etwa 60 kp) Nutzlast bewältigen kann.“

„Wir“ – damit meint Dr. Marras seine eigens für die neuen Roboter gebildete Arbeitsgruppe. Da, wie gesagt, Roboter-Spezialisten ohnehin kaum, oder besser gesagt, gar nicht zu haben waren, wandte sich Dr. Marras an die Generaldirektoren aller Metallurgiekombinate der DDR mit der Bitte, erfahrene, vor allem aber begeisterungsfähige Konstrukteure für diese Aufgabe zu gewinnen. Vor allem begeisterungsfähige – das war dem erfahrenen Dr. Marras wichtig: „Was wir brauchten, waren versierte Fachleute mit dem Mut, alles in Frage zu stellen, mit der Cleverness, bisher nie durchdachte Lösungen

ernsthaft zu prüfen, Leute, die sozusagen vor nichts Respekt haben, die nach der Devise arbeiten: „Geht nicht, gibt's nicht!“

Dr. Marras erzählt lächelnd, daß einer der Ingenieure der Leipziger Arbeitsgruppe sofort wieder den Rücken kehrte, als er auf seine Frage, wer denn hier eigentlich wisse, wie Roboter gebaut werden zur Antwort bekam: Keiner! Zunächst hätten sie eigentlich nur gewußt, welchen Ansprüchen ihre Lösung gerecht werden mußte.

So machten sich Dr. Marras und seine Gruppe (zeitweilig bis zu 30 Mann stark) an die Bezwingung des Berges „UNMOGLICH“. Klippen, Schwierigkeiten, Fehlgriffe auf diesem Weg gab's mehr als genug. Beispiel: Einerseits ging es um größtmögliche Universalität der Lösung. Andererseits treibt Universalität die Kosten in die Höhe. Also mußten sie einen Kompromiß suchen, den Kompromiß – eine Lösung mit möglichst vielen „Baukasten“-Teilen.

Zweites Problem: Eine der Grundforderungen war, sich auf eigene Kräfte und Möglichkeiten, auf Baugruppen der DDR-Industrie zu konzentrieren. Dr. Marras: „Wir machten die erfreuliche Erfahrung, daß es bei uns leistungsfähige Betriebe und Kombinate gibt, wie zum Beispiel Zeiss-Göschwitz oder das Elektromotorenwerk Hartha, die schnell und unbürokratisch mit Baugruppen und -teilen weiterhelfen – die Verträge dafür wurden erst im Nachhinein ausgehandelt.“

Drittes und Hauptproblem: Die Zeit. Im Prinzip blieben Dr. Marras und seinen Konstrukteuren vom Formulieren der exakten Zielparameter bis zum geplanten Anlaufen der Serie ein einziges Jahr. (Zum Vergleich: International gelten für die Lösung einer solchen Aufgabe 30 Monate als sehr gut.) Genaugenommen war es nicht mal ein ganzes Jahr. Wenn die Serienfertigung zum Jahresende anlaufen sollte, mußte bis spätestens Herbst ein funktions-

fähiges Muster vorliegen – und natürlich erprobt werden. Also wurde parallel zu den Konstruktionsarbeiten der „Urvater“ der Serie gebaut.

Dr. Marras: „Ein Glück, daß der Sommer kam. Zu unserem Ingenieurbüro in Leipzig gehört zwar eine kleine Werkstatt, aber keine Werkhalle. Wir stellten kurzerhand ein Zelt auf den Hof – und die Platzsorgen für den Roboter waren vorerst behoben.“ Daß die Konstrukteure nahezu zusehen konnten, wie ihre Ideen und Zeichnungen vom Vortage unter den Händen erfahrener Musterbauer Gestalt annahmen, hatte natürlich Vorteile: Es stellte sich sofort heraus, was funktionierte und was nicht...

Dr. Marras ist ehrlich genug zuzugeben, daß sie dennoch einige Male wochenlang in die falsche Richtung überlegten und probierten. Na und? Bewußt ein Risiko auf sich nehmen, schließt doch ein, daß es auch mal schiefgeht. „Leichtsinnig war allerdings keiner von uns“, sagte Dr. Marras. „Bei uns hieß es immer: Entweder wir haben Glück oder Erfolg! Wir mußten zum Termin fertig sein, nur das zählte.“

Eines kam noch hinzu: Die Lösung der Konstrukteure mußte natürlich den Produktionsmöglichkeiten der Fertigungsbetriebe, vor allem des Wittstocker Finalproduzenten, aber auch der wichtigsten Zulieferpartner, Rechnung tragen und sowohl den vorhandenen Maschinenpark als auch dort möglichen Technologien der Fertigung berücksichtigen.

Ein Jahr Zeit bis zur Serienfertigung – das galt selbstverständlich auch für die Produktion der Roboter.

Im April 1979 (zu einem Zeitpunkt also, als die Konstruktionsarbeiten gerade erst angelaufen und Ergebnisse noch in keiner Weise abzusehen waren!) stand für den Wittstocker Betriebsdirektor Wolfgang Bosse und sein Leitungskollektiv unausweichlich die Frage: Roboterfertigung – ja oder nein? Von ihrer Antwort hing die Zukunft des 400-Mann-Betriebes

Eine Meisterleistung für sich: der ebenfalls neu-entwickelte Steuer-schrank für die Roboter. Im Automatisierungsbetrieb des Mansfelder Werks für Anlagen- und Gerätebau wird er montiert.



nicht nur für den nächsten Fünfjahrplan ab. Grobschmiede oder Produzent wissenschaftlich-technischer Spitzenleistungen für die Metallurgie – so stand die Frage. Kühn ist ein entschieden zu harmloses Wort für den damals im April gefaßten Beschluß der Wittstocker Betriebsleitung für die Roboterfertigung. (Direktor Bosse weiß noch heute, daß ihn damals nicht wenige warnten: „Diesmal übernehmt ihr euch!“) Sie hatten viel Vertrauensvorschuß in das Vermögen der Konstrukteure. Und viel Selbstbewußtsein, viel Zutrauen zur Kraft der 400 jungen Leute im eigenen Betrieb!

Es war eine Entscheidung über Werte von etlichen Millionen Mark. Da mußte die Produktionsstruktur des Betriebes völlig verändert, mußten bewährte Kollektive umformiert, neue gebildet werden. Da zogen ganze Abteilungen um – bei voll weiterlaufender Produktion, versteht sich. Nicht zu vergessen: bei unseren schärf bilanzierten Plänen ist es auch mit Unterstützung seines Ministeriums alles andere als einfach, im bereits laufenden

Planjahr Verträge zu ändern, nicht bilanzierte Maschinen und Ausrüstungen zu beschaffen, Kooperationspartner zu finden, Material zu bestellen und vieles andere mehr. Heute schreibt sich das so einfach auf – heute wissen wir ja, daß die Wittstocker es letzten Endes doch gepackt haben.

Roboterhirne – made in GDR

Vor einem nicht minder großen Berg von Aufgaben sahen sich nur wenig später die Spezialisten des Werkes für Anlagen- und Gerätebau des Mansfeld Kombinars „Wilhelm Pieck“ gestellt. Ihr Eislebener Automatisierungsbetrieb sollte die Serienfertigung der Herzen und Hirne der Roboter, der Steuerungen, übernehmen. Es ist eine Meisterleistung für sich, in dieser kurzen Zeit (parallel zum mechanischen Teil) diese mikrorechnergestützte Steuerung entwickelt und zur Serienreife gebracht zu haben. Vollbracht wurde sie von den Ingenieuren



Die BMSR-Spezialisten schließen die Antriebe an.

Die erwarteten „Kinderkrankheiten“ (die sich zum Beispiel durch die größer als vorausberechnete Hitzeausstrahlung der gestapelten Rohlinge ergaben) ließen sich beheben.

Drei Maxhüttenkumpel sahen sehr zufrieden zu, als der „Robbi“ ihre körperlich schwere, monotone Arbeit übernahm. Auch die Buchhalter der Maxhütte waren zufrieden: Das neue Grundmittel wird sich für den Betrieb in spätestens zwei Jahren amortisiert haben.

Und auch Dr. Marras und seine Konstrukteure konnten zufrieden sein — ihre Lösung ist schneller, robuster, billiger in der Fertigung und von größerem Aktionsradius als alle vergleichbaren Typen. (Obwohl Dr. Marras an dieser Stelle stets hinzufügt, daß die jetzige Konstruktion noch keineswegs perfekt und da und dort noch verbesserungswürdig sei...) Es ist ja nun nichts Neues, daß ein in der Werkstatt gebautes Muster-Stück die eine, die Serienfertigung aber eine völlig andere Sache ist.

Wie die Wittstocker und ihre Zulieferer die Probleme der Serienfertigung angingen und meisterten — davon werden wir im zweiten Teil dieses Roboter-Reports berichten. Denn für die Wittstocker ging es an diesem ersten Dezember-Montag, als sich acht junge Arbeiter in einer leerräumten Hallenecke einrichteten — an diesem Tag ging es erst richtig los...

Peter Neumann

Fotos: JW-Bild/Olm

der Arbeitsgruppe des VEB Zentraler Ingenieurbetrieb der Metallurgie Leipzig gemeinsam mit ihren Partnern im Mansfeld Kombinat. Und auch das sei gesagt: Diese Lösung ist in der DDR bisher einmalig.

Die mikrorechnergestützte Steuerung des Metallurgie-Industrieroboters ist eine Lösung auf qualitativ neuer Stufe mit einem wesentlich höheren Intelligenzgrad. Der MIR 60 — so die exakte Bezeichnung — ist frei programmierbar. Fünf Freiheitsgrade (unabhängig voneinander frei wählbare Koordinaten) ermöglichen, die 600 N Nutzlast in zwei Metern Reichweite und innerhalb eines Aktionsradius von mehr als 300 Grad auf Zehntel Millimeter genau an jeden beliebigen Punkt und in jeder vorkommenden Stellung zu bewegen.

Die Roboterprogrammierung erfolgt im teach-in-Verfahren (vgl. Ju+Te 9/1979, S. 659). Mit einer mikrorechnergesteuerten Hand kann er Werkstücke und Werkzeuge (auch eine Bohrmaschine) greifen und benutzen lernen. Die

Programmspeicher ermöglichen, bis zu 600 beliebige Arbeitsgänge vorzugeben.

9 Monate für Muster-Roboter

Anfang Oktober spannte der in der Leipziger Werkstatt entstandene Muster-Roboter, der Urvater und Prototyp der Serie, sehr zur Freude seiner Erbauer zum ersten Mal seine stählernen Muskeln. Anfang November wurde es ernst. Erster Test- und Einsatzfall, Bewährungsprobe für den „Neuen“ war die Schmiede der Maxhütte Unterwellenborn. Die Aufgabe: 1000 Grad heiße, rot glühende Schmiederohlinge mit fast einem Zentner Gewicht sind vom Ofenrollgang zu nehmen und auf Paletten zu stapeln.

Die Konstrukteure hatten eigens für diesen ersten Einsatztest mit der Maxhütte einen Forschungsvertrag, ein sogenanntes Pflichtenheft über die zu erreichenden Leistungsparameter vereinbart. Und?

Testergebnis: Sehr gut.

Für Frieden und Sicherheit



Schützenpanzer in einer Gefechtsübung. Stunde der Wahrheit für die mot. Schützeneinheit: Hier zeigt sich, wie erfolgreich die Soldaten ihre Waffen meistern, wie klug die Kommandeure ihre Einheit im Gefecht führen – für unser aller Sicherheit, für den Frieden.

Die an der Spitze der Truppe stehen, die das Beispiel geben, wenn es um den Schutz unseres guten sozialistischen Lebens geht, das sind die

Berufsoffiziere der Nationalen Volksarmee.

Die heute mit 22 Leutnant sind und als Zugführer ihren militärischen Berufsweg beginnen, werden einmal die Regimentskommandeure sein. Sie sind militärische Vorgesetzte. In ihrer Hand liegt die politische Erziehung und militärische Ausbildung unserer Soldaten. Sie sind Truppenführer. Ihre Befehle und ihre Gefechtsführung entscheiden darüber, wie gut und schnell der Kampfauftrag erfüllt wird.

Sie sind Militärspezialisten. Ihr Wissen und Können läßt sie auch die komplizierteste Militärtechnik perfekt beherrschen und wirkungsvoll einsetzen.

Berufsoffizier der Nationalen Volksarmee

Ein Beruf, der hohe Anforderungen an die politische Reife, an die Bildung, an die sportliche Kondition stellt. Ein Beruf, der den vollen persönlichen Einsatz fordert. Ein Beruf, der wie kein anderer dem Schutz unseres sozialistischen Heimatlandes und damit dem Frieden dient.

Berufsoffizier der Nationalen Volksarmee

Ein Beruf, der guten Verdienst, angemessenen Urlaub, Wohnung am Dienstort, vorbildliche soziale Betreuung und vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten bietet. Ein interessanter Hochschulberuf für junge Männer, die gefordert werden wollen und sich bestätigt wissen möchten.

Nähere Auskünfte erteilen die Beauftragten für Nachwuchsgewinnung an den Schulen, die Wehrkreiscommandos und die Berufsberatungszentren.



Das Bauwesen der DDR

DOKUMENTATION

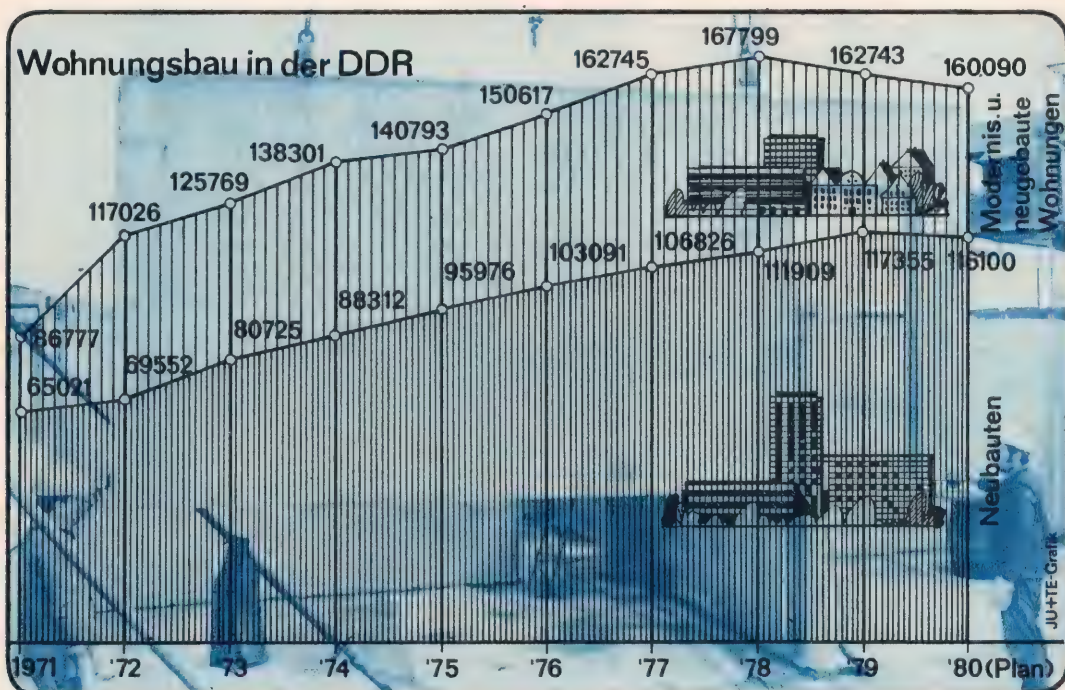


Am 19. und 20. Juni ist der Palast der Republik in der Hauptstadt Treffpunkt von 2500 delegierten Bauleuten aus allen Baukombinaten und aus allen Bezirken unserer Republik. Sie sind die Teilnehmer der 7. Baukonferenz, sie werden mit führenden Vertretern von Partei und Regierung darüber beraten, wie die Qualität und Effektivität in ihrem Wirtschaftszweig wesentlich erhöht werden können, wie das Verhältnis von Aufwand und Ergebnis auf dem Hauptweg der Intensivierung noch konsequenter zu verbessern ist. Die Anforderun-

gen an die Leistungsfähigkeit des Bauwesens sowie an die Effektivität und Qualität der Investitions- und Bautätigkeit werden im kommenden Fünfjahrplan in wesentlich stärkerem Maße anwachsen als das bisher der Fall war. Angesichts der sich verändernden außenwirtschaftlichen Bedingungen in der Welt müssen viele Fragen und Probleme völlig neu durchdacht werden. Vieles von dem, was sich in der Verwendung der Baukapazitäten und des Baumaterials in den letzten Jahren eingebürgert hat, wird künftig nicht mehr in diesem

Maße vertretbar sein. Kurz gesagt, wie überall geht es auch den Bauleuten darum, aus dem Vorhandenen mehr zu machen.

Das Bauwesen und seine Leistungsfähigkeit haben weitreichende Bedeutung für die Stärkung der materiell-technischen Basis der Volkswirtschaft und für den Wohnungsbau, der nach wie vor Kernstück des sozialpolitischen Programms der Partei der Arbeiterklasse ist. Auch die Entwicklung der Volksbildung, des Gesundheitswesens, ja eigentlich alle Lebensbereiche werden von den Leistungen des

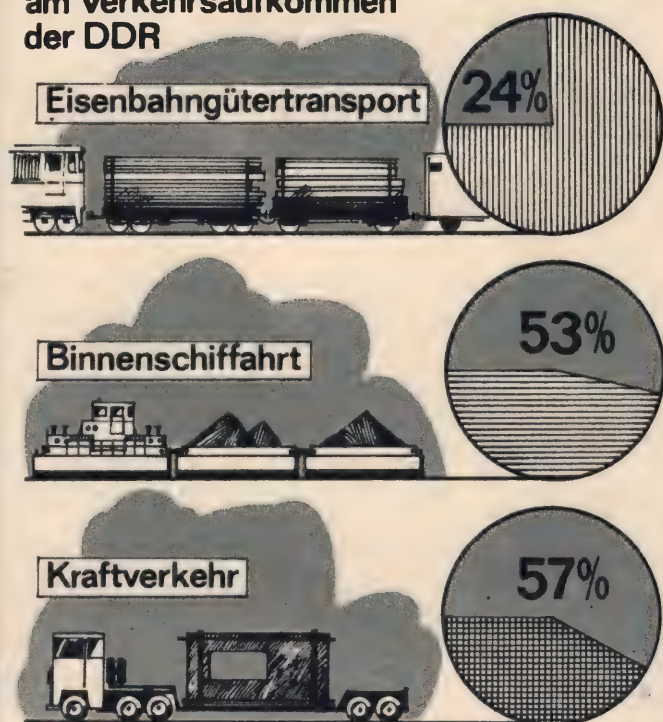


Bauwesens beeinflusst. Welche Stellung hat also das Bauwesen im Rahmen unserer Volkswirtschaft?

In den verschiedensten Wirtschaftszweigen, einschließlich der Landwirtschaft bis hin zu den Reparaturbrigaden der kommunalen Wohnungsverwaltungen, sind fast 700 000 Arbeiter, Meister, Ingenieure und Wissenschaftler mit Aufgaben des Bauwesens beschäftigt. Das sind 8,2 Prozent sämtlicher Beschäftigten unserer Wirtschaft. Das Bauwesen ist mit etwa 12 Prozent am Materialverbrauch der DDR beteiligt. Mit einem Produktionsumfang von rund 160 Millionen Tonnen ist die Baumaterialienindustrie der zweitgrößte Wirtschaftszweig der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung unserer Republik. Das Bauwesen ist der größte – wie Fachleute sagen – Transportbedarfssträger unserer Volkswirtschaft. Über 50 Prozent der Transportleistungen des öffentlichen Kraftverkehrs und der Binnenschifffahrt sowie 24 Prozent der Eisenbahntransporte sind für den Transport von Baumaterialien und Bauelementen erforderlich. Das Bauwesen ist schließlich durch einen sehr hohen Verflechtungsgrad mit anderen Zweigen der Volkswirtschaft gekennzeichnet. Etwa 50 Prozent des gesamten Materialverbrauchs des Bauwesens werden von anderen Wirtschaftszweigen produziert und zugeliefert. Damit steht fest, daß die Leistungsfähigkeit und Effektivität des Bauwesens sowie auch die Qualitätseigenschaften der Bauwerke in nicht geringem Maße vom Umfang, vom Sortiment und vor allem auch vom Qualitätsniveau jener Erzeugnisse und Leistungen bestimmt werden, die aus anderen Zweigen der Volkswirtschaft kommen.

Am jährlichen Bauaufkommen sind die Betriebe aus dem Bereich des Ministeriums für Bauwesen zu 70 Prozent, die Baukapazitäten der Landwirtschaft mit 14 Prozent, die Baubetriebe des Verkehrswesens mit 7 Prozent

Anteil des Baumaterialientransportes am Verkehrsaufkommen der DDR



und die Bauabteilungen der großen Industriebetriebe mit 6 Prozent beteiligt.

Zum Bauwesen gehört ein großes Forschungs- und Entwicklungspotential. Insgesamt sind in diesem Bereich 10 000 Wissenschaftler beschäftigt, davon allein 3000 in der Bauakademie der DDR. Außerdem gibt es 18 000 Projektanten im gesamten Bauwesen. Wie in der gesamten Volkswirtschaft ist auch im Bauwesen die Kombinatbildung abgeschlossen. Ein Kombinat enthält in der Regel eigene Forschungs- und Entwicklungsbetriebe, Projektierungsbetriebe, Kapazitäten für die technologische Vorbereitung, Vorfertigungsbetriebe sowie die Betriebe der Baustellenproduktion und technologische Spezialbetriebe, beispielsweise den Rationalisierungsmittelbau. In jedem Bezirk unserer Republik gibt es jeweils ein Wohnungsbau-

kombinat und ein Tiefbaukombinat, die den örtlichen Organen unterstehen.

Der Industriebau hat 15 große zentralgeleitete Kombinate und Spezialbetriebe mit einer Baukapazität von mehreren Milliarden Mark im Jahr. Die Bau- und Montagekombinate, in der Praxis des Bauwesens kurz „BMK“ genannt, haben sich spezialisiert auf bestimmte Technologien und Territorien. Das BMK Süd beispielsweise baut vorwiegend in Leipzig und Karl-Marx-Stadt Objekte für den Maschinenbau. Das BMK Chemie mit seinem Sitz in Halle ist spezialisiert auf die speziellen Aufgaben der Chemie.

Bedeutende große Betriebe beschäftigen sich mit der Vorfertigung von Bauelementen verschiedener Art. So hat das Kombinat Technische Gebäudeausrüstung seinen Sitz in Leipzig,

aber die 18 Betriebe des Kombi- nates findet man in fast allen Bezirken unserer Republik. Zum Kombinat gehören ein wissen- schaftliches Institut, ein Inge- nieurbüro mit zentralem Ratio- nalisierungsmittelbau sowie ein Organisations- und Rechen- zentrum.

Ein spezieller großer Zweig des Bauwesens ist die Baumaterial- industrie. Zu ihr gehören das Zementkombinat sowie die Kom- bineate Zuschlagstoffe und Natur- stein, Bau- und Grobkeramik sowie das Kombinat Fliesen- und Sanitärkeramik.

Sehen wir uns die einzelnen Be- reiche des Bauwesens etwas näher an. Zunächst den Indu- striebau: Von den hier beschäf- tigten Bauleuten wird eine große Arbeit zur weiteren Stärkung der materiell-technischen Basis unse- rer Republik geleistet. Man braucht sich nur in unserem Lande umzusehen, um zu erken- nen, in welchen Größenordnun- gen das geschieht: Vom Rostok- ker Überseehafen über die Kraft- werke und neugebauten Groß- betriebe bis hin zu den Talsper- ren im Harzerbergland hat der Industriebau bewiesen, was er kann. Seit 1971 wurden von den Industriebauern Leistungen im

Wertumfang von 40 Milliarden Mark erbracht.

Heute ist eine Situation heran- gereift, in der wir nicht mehr so viele Neubauten wie bisher er- richten werden. Auf dem Haupt- weg der Intensivierung heißt es jetzt, das Vorhandene besser zu nutzen, vorhandene Industrie- betriebe durch An- und Umbau- ten sowie durch Umstellung der Technologie immer leistungs- fähiger zu gestalten. Dieser An- teil an Industriebauleistungen ist gegenwärtig noch zu gering. Er liegt etwa bei 15 Prozent; das Ziel besteht darin, in den 80er Jahren diesen Anteil zu verdop- peln. Bei der Rekonstruktion in vorhandenen Industriebetrieben sinkt der Bauaufwand um 40 bis 50 Prozent, weil Bauten ja be- reits vorhanden sind, der Mate- rialaufwand sinkt um 30 bis 40 Prozent, und der Zeitaufwand wird um 3 bis 5 Prozent ver- ringert.

Das große Problem der Industrie- bauer besteht allerdings darin, wie sie auf dem engen Raum der Industriebetriebe mit ihrer Tech- nik zum Einsatz kommen können. Oftmals ist es hier notwendig, wieder zu Hacke und Schaufel zu greifen und mit Kleinmechanis- rungsmitteln zu arbeiten; zudem die Rekonstruktion bei voll lau- fendem Betrieb erfolgen soll. Das Hauptziel des Industriebaus be- steht jetzt darin, die Bauzeiten für Industrieobjekte um minde- stens 30 bis 50 Prozent zu ver- kürzen und die Effektivität be- trächtlich zu erhöhen. Denn ver- glichen mit internationalen Best- werten bauen wir allgemein in der Industrie noch zu langsam und auch zu teuer.

Betrachten wir den **Wohnungs- bau**: Auf diesem Gebiet hat die DDR hinsichtlich der Technologie, dem Bautempo und der Qualität eine internationale Spitzenposi- tion erkämpft. Mit hoher tech- nischer Perfektion und in guter Qualität werden 95 Prozent aller neugebauten Wohnungen indu- striell errichtet. Die schnellsten Taktstraßen benötigen für die

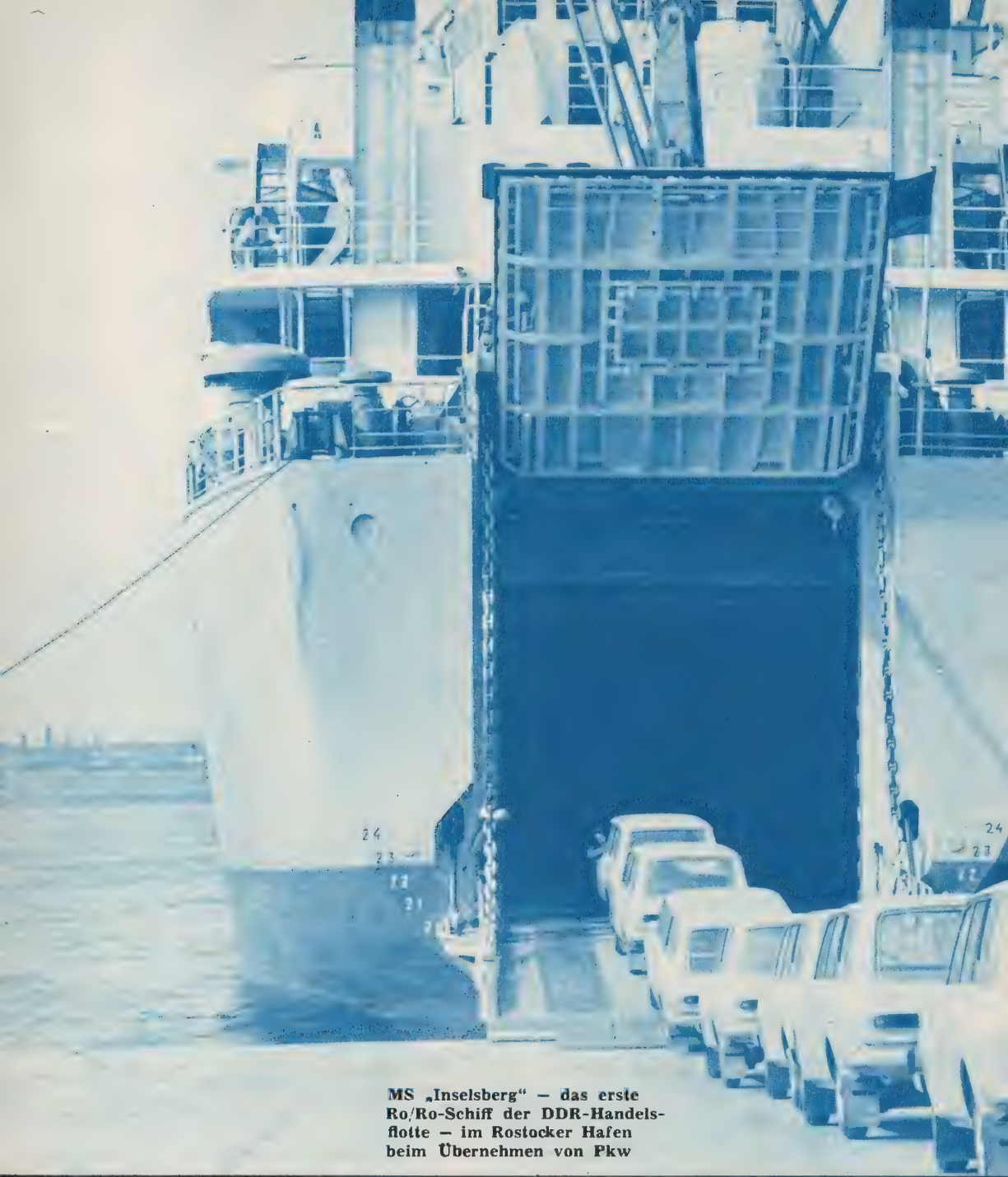
fertige Übergabe einer Woh- nung der Wohnungsbauserie 70 durchschnittlich nur noch 557 Stunden. Davon entfallen 295 Stunden auf die Baustelle und 262 Stunden auf die Vorferti- gung. Solche Bestleistungen in voller Breite wirksam werden zu lassen, ist der Hauptbeitrag der Bauleute zu unserem Wohnungs- bauprogramm, mit dem wir bis 1990 die Wohnungsfrage in un- serer Republik als soziales Pro- blem lösen werden. Fester Be- standteil dieses Wohnungsbau- programms sind neben dem Neu- bau auch die Modernisierung be- reits vorhandener Altbaugebiete und die Werterhaltung von Woh- nungen.

Abschließend sei die **Baumate- rialindustrie** kurz vorgestellt: Hier arbeiten etwa 78 000 Beschäf- tigte, die die Baustellen mit allen benötigten Materialien vom Zement bis zu den Zuschlagstof- fen oder den Fenstern und Türen beliefern. In unserer volkwirt- schaftlichen Planung ist vor- gesehen, daß die Baumaterial- industrie immer einen gewissen Leistungsvorsprung vor dem übrigen Bauwesen hat, damit es nirgendwo zu Stockungen infolge Materialmangels kommt.

Eine entscheidende Frage ist die **Material- und Energieökonomie** im Bauwesen. Insgesamt ist die Aufgabe gestellt, mindestens die Hälfte des geplanten Produk- tionszuwachses im Bauwesen durch die Einsparung von Mate- rial und rund zwei Drittel des Zu- wachses ohne zusätzliche Inan- spruchnahme von Energie zu be- wältigen. Eine Aufgabe, mit der sich die Delegierten der 7. Bau- konferenz besonders gründlich beschäftigen werden. Allein die Gebäudeheizung beansprucht 35 Prozent des gesamten Ener- gieaufwandes unserer Republik. So gesehen hat ein Beschluß des Ministerrates größte Bedeutung, in den nächsten Jahren den Ener- gieaufwand für die Nutzung der Gebäude um 30 Prozent zu ver- ringern.

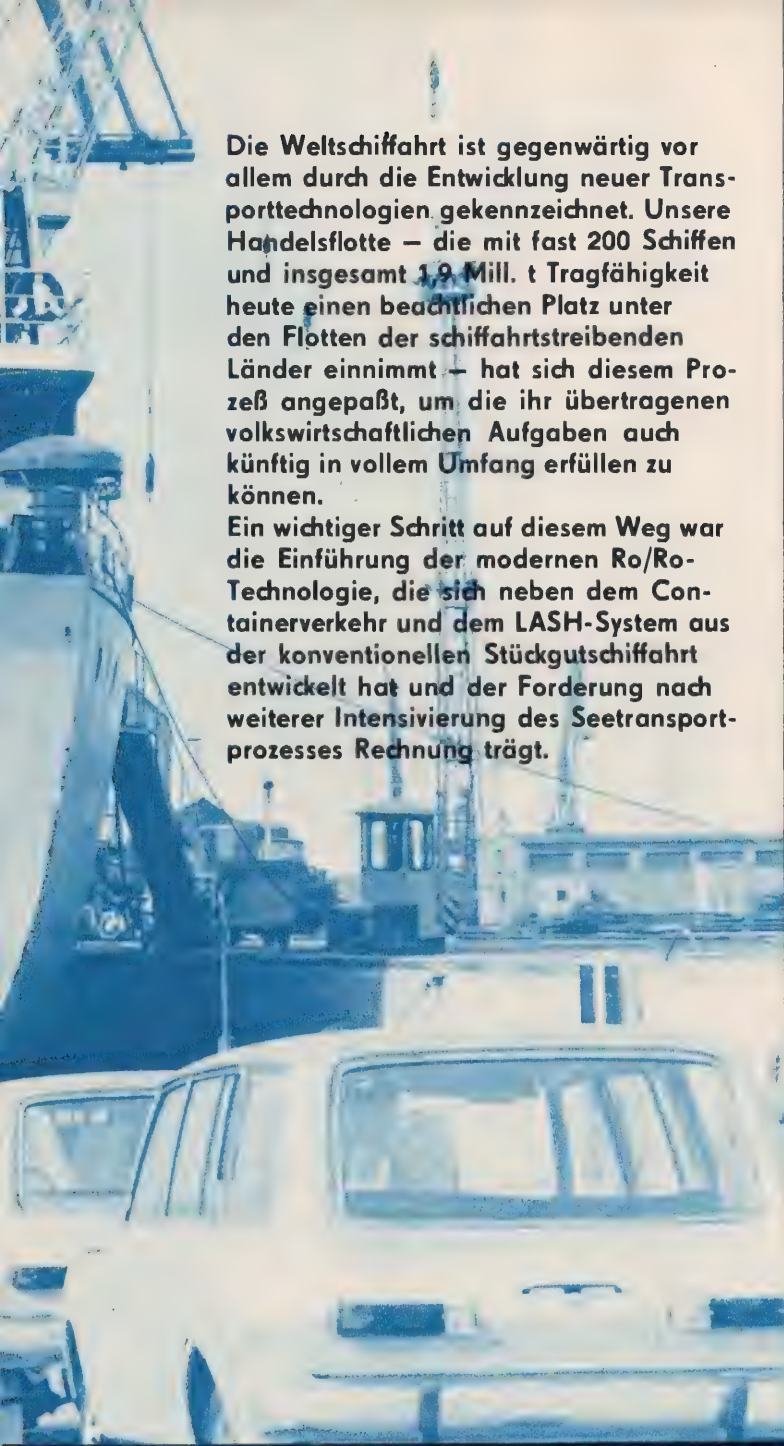
Was bedeutet 1 Prozent im Bauwesen?

- 1 Prozent Bauaufwandsenkung bedeutet die Freisetzung von 300 Millionen Mark. Das entspricht der Investitionssumme von etwa 5000 Neubauwohnungen im komplexen Wohnungsbau.
- 1 Prozent Senkung des Material- verbrauchs entspricht einem zusätz- lichen Nationaleinkommen von 130 Millionen Mark, was für die Finan- zierung von mehr als 10 000 moder- nisierten Wohnungen ausreichen würde.
- 1 Prozent Einsparung von Pri- märenergie für die Wohnungshei- zung, durch bessere Wärmedämm- ung und besser geregelte Hei- zungsanlagen, entspricht rund 600 000 Tonnen Braunkohle, was fast eine Tagesproduktion sämt- licher Tagebaue der DDR aus- macht.



MS „Inselsberg“ – das erste
Ro/Ro-Schiff der DDR-Handels-
flotte – im Rostocker Hafen
beim Übernehmen von Pkw

RO/RO-Sch



Die Weltschifffahrt ist gegenwärtig vor allem durch die Entwicklung neuer Transporttechnologien gekennzeichnet. Unsere Handelsflotte – die mit fast 200 Schiffen und insgesamt 1,9 Mill. t Tragfähigkeit heute einen beachtlichen Platz unter den Flotten der schifffahrtstreibenden Länder einnimmt – hat sich diesem Prozeß angepaßt, um die ihr übertragenen volkswirtschaftlichen Aufgaben auch künftig in vollem Umfang erfüllen zu können.

Ein wichtiger Schritt auf diesem Weg war die Einführung der modernen Ro/Ro-Technologie, die sich neben dem Containerverkehr und dem LASH-System aus der konventionellen Stückgutschifffahrt entwickelt hat und der Forderung nach weiterer Intensivierung des Seetransportprozesses Rechnung trägt.

Rollend be- und entladen

Obwohl das Bild eines Hafens noch immer überwiegend von Kranen bestimmt wird, war und ist das An- und Vonbordhieven der Güter mit Hebezeugen nicht die einzige Umschlagmethode. Güter können auf sehr verschiedene Weise an und von Bord gebracht werden, unter anderem auch rollend. Diese „kranlose“ Umschlagtechnologie ist im Prinzip nicht neu, sie wurde schon 1882 bei einer Fährverbindung über den Großen Belt angewendet und fand ihre Fortsetzung bei Eisenbahnfährrverbindungen – zum Beispiel zwischen Warnemünde und Gedser sowie Saßnitz und Trelleborg. Ende der fünfziger Jahre wurden die ersten Eisenbahnfähren mit Autodecks gebaut und auch sogenannte Auto-Fahrgastfähren in Dienst gestellt, auf denen die Reisenden ihre Autos über See mitnehmen können. Das eigentliche „roll-on/roll-off“- (roll-auf/roll-ab) Frachtschiff – kurz Ro/Ro-Schiff genannt –, das überwiegend für den Gütertransport vorgesehen ist, wurde erst Mitte der sechziger Jahre entwickelt.

In Abhängigkeit von der Ladung und vom Fahrtgebiet unterscheidet man

- reine Ro/Ro-Schiffe,
- kombinierte Ro/Ro-Containerschiffe,
- spezielle Autotransporter,
- Ro/Ro-Schwergutschiffe,
- Fähren (Eisenbahn- und Auto-Fahrgastfähren) und
- Fahrgast/Fracht-Ro/Ro-Schiffe.

Typisch für Ro/Ro-Schiffe ist, daß die Ladung rollend durch Heck-, Bug- oder Seitenpforten an Bord gelangt, also keine landseitigen Umschlaganlagen benötigt werden. Die Rampen, über die die Güter an und von Bord rollen, gehören somit zur wichtigsten Umschlagtechnischen Ausrüstung

iffe

Die Ladung rollt an Bord



eines Ro/Ro-Schiffes. Sie sind gerade, schräg oder schwenkbar, gleichen Höhenunterschiede zwischen Schiff und Kai aus und ermöglichen ein einfaches und schnelles An- und Vorbordrollen der Güter. Hubtische oder Aufzüge sowie bewegliche oder feste Rampen sorgen im Inneren des Schiffes, das einer mehrstöckigen Großgarage gleicht, dafür, daß stets eine rollende Be- und Entladung gewährleistet bleibt. Der Umschlag, der beim konventionellen Stückgutschiff Tage in Anspruch nimmt, dauert so nur noch Stunden. Diese kurzen Hafenzeiten bringen zwei wesentliche Effekte mit sich: Zum einen dient das investitionsintensive Grundmittel Schiff mehr seinem eigentlichen Zweck – dem Transport von Gütern – und zum anderen wird durch die rationellere Nutzung des Transportmittels eine erhebliche Steigerung der Transportleistung je Schiff erreicht. Die auf Ro/Ro-Schiffen zu transportierenden Güter kann man in drei Gruppen einteilen: – in allgemeines Stückgut, das per Eisenbahn oder Lkw in den Hafen kommt, in Stückgutschuppen gelagert, meist auf Rolltrailer gepackt und von Zugmaschinen an Bord gerollt wird,

– in Container, die ebenfalls mit Rolltrailern an Bord gefahren werden, und
– in selbstrollende Güter (Pkw, Lkw, Traktoren und dergleichen).

MS „Inselsberg“ machte den Anfang

Das erste Ro/Ro-Schiff unserer Handelsflotte war das MS „Inselsberg“, das seit dem 30. April 1974 in einem Gemeinschafts-liniendienst zwischen der DDR und Finnland eingesetzt wird und wöchentlich die Häfen Helsinki, Kotka und Rostock verbindet. Das Schiff hat die höchste finnische Eisklasse, wodurch ein ununterbrochener Einsatz nach Finnland gewährleistet ist. Es kann Fahrzeuge aller Art, Container und konventionell angeliefertes Stückgut befördern. Ein Lift sorgt für eine zügige Beladung des Unter- raumes mit rollendem Gut. Die hydraulisch verschließbare Heck- pforte des Schiffes enthält eine

Rampe, über die die Landverbin- dung hergestellt wird.

Da sich dieser Ro/Ro-Dienst relativ schnell und stabil entwik- kelte, wurde bereits im Juli 1975 mit dem MS „Fichtelberg“ ein weiteres Ro/Ro-Schiff in Dienst gestellt, das wichtige Transporte im Mittelmeer und im Roten Meer ausführt. Das MS „Fichtel- berg“ kann Pkw, Lkw, Rolltrailer, Container und Flats (Stückgut- Großpaletten) transportieren. Die Beladung erfolgt über eine Heck- rampe; zwei hydraulische Lifts (je 50 t Tragfähigkeit) ermög- lichen ein schnelles und gleich- zeitiges Beladen des Unter- raumes und des Wetterdecks mit rollendem Gut. Ein beweglich an- gebrachtes Auto-Hängedeck, Bugstrahlruder, Schlingerdämp-

MS „Beerberg“ wurde 1978 in Dienst gestellt.

MS „Fichtelberg“ kann Trailer, Container, Last- und Personen- kraftwagen befördern.



fungsanlage und 24stündiger wachfreier Betrieb der Haupt- und Hilfsmaschinenanlage sind weitere Merkmale dieses modernen Schiffes.

Schwere Brocken – kein Problem für das MS „Brocken“

Seit Anfang 1976 verfügt der VEB Deutfracht/Seereederei Rostock über ein Ro/Ro-Schwergutschiff zum Befördern von überschweren und sperrigen Gütern, Industrieausrüstungen und kompletten Anlagen. Der Aktionsradius von 9000 sm und die höchste Eisklasse gestatten einen unbegrenzten, weltweiten Einsatz des Schiffes. Der sehr geringe Tiefgang ermöglicht auch das Befahren flacher Gewässer und sogar das Anlegen an unbefestigten Küstenregionen. Die Übernahme bzw. Übergabe der La-

dung kann einerseits mit bord-eigener Umschlagtechnik erfolgen – zwei Portalkrane mit je 130 t Tragfähigkeit sind über die gesamte Länge des Schiffes verfahrbar –, andererseits ist das Beladen des Schiffes über Heck/Bug im Ro/Ro-Verfahren möglich.

Die komplizierten Umschlageinrichtungen werden von 17 Seeleuten bedient, die neben guten seemännischen Kenntnissen eine zusätzliche Ausbildung unter anderem im Schweißen, Kran- und Gabelstaplerfahren haben.

Zwei „Schwestern“ folgten

Nummer 4 und 5 in unserer Ro/Ro-Flotte wurden die Schwesterschiffe MS „Aschberg“ und MS „Beerberg“. Die „Aschberg“ eröffnete am 20. Mai 1977 einen Liniendienst nach Großbritannien (wöchentlich eine Abfahrt) und das MS „Beerberg“ – ein Jahr später in Dienst gestellt – führt Transporte im Mittelmeergebiet aus. Wenn man bedenkt, daß beispielsweise durch den Ein-

satz des MS „Aschberg“ in der Linienfahrt Rostock – Hull (Großbritannien) der bisherige konventionelle Liniendienst nach Hull und Goole mit durchschnittlich drei wöchentlichen Abfahrten und einer Containerabfahrt nach Hull ersetzt wurde, zeigt das sehr deutlich, wie durch eine Konzentration des Ladungsaufkommens und durch die Reduzierung der Vielzahl der Anläufe mit kleinen Einheiten ein wesentlicher Rationalisierungseffekt erreicht werden konnte.

Beide Schiffe laden und löschen über eine zweispurige befahrbare Heckrampe, wobei ein Lift jeweils maximal 30 t Ladung vom Hauptdeck in den Unterraum und zum Wetterdeck verfahren kann. Es können Stückgüter (mit Hilfe von Trailern), Container und selbstrollende Güter aller Art befördert werden. Insgesamt verfügt jedes der beiden Schiffe auf seinen drei Decks über eine Fahrbahnlänge von 1000 m.

MS „Brocken“ – ein Ro/Ro-Schwergutschiff des VEB Deutfracht/Seereederei Rostock

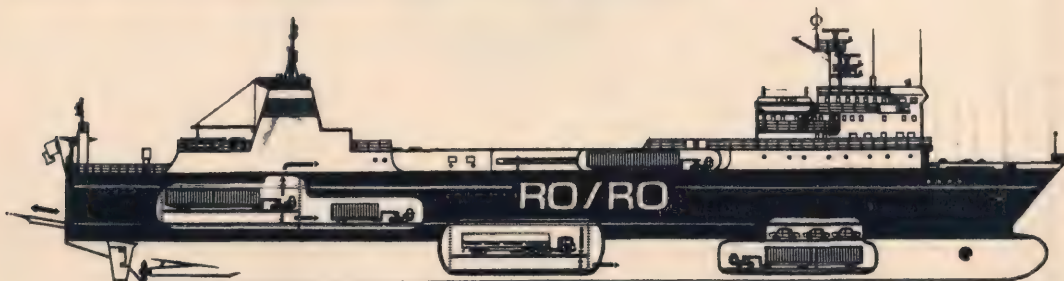


Jüngster Ro/Ro-Dienst: Rostock – Riga

Seit dem 1. August vorigen Jahres wurde der seit 1963 bestehende Gemeinschaftsliniendienst zwischen Rostock und Riga in einen Ro/Ro-Verkehr umgewandelt. Da-

Im Auftrag des VEB Kombinat Seeverkehr und Hafenwirtschaft Deutfracht/Seereederei entwickelte der VEB Mathias-Thesen-Werft Wismar den Ro-Ro-Schiffstyp Ro-15. Das Schiff ist für unbeschränkten Fahrtbereich ausgelegt.

Fotos: Werkfotos



mit wurde diese wichtige Relation effektiver für Stückgüter, Ro/Ro-fähige Massengüter, Maschinen- und Ausrüstungsteile sowie Maschinen und Fahrzeuge erschlossen und den steigenden Anforderungen im seewärtigen Außenhandelstransport beider Länder entsprochen. Immerhin werden zwischen der UdSSR und der DDR gegenwärtig etwa 40 Prozent aller Außenhandels Güter auf dem Seewege befördert! Vorerst wird in diesem Dienst ein modernes sowjetisches Ro/Ro-Schiff von der Lettischen Reederei eingesetzt. Es wird von beiden Reedereien gemeinsam genutzt und eröffnet neue Möglichkeiten, den seeseitigen Transport zwischen der UdSSR und der DDR weiter auszudehnen und zu beschleunigen.

Und wie rollt's weiter?

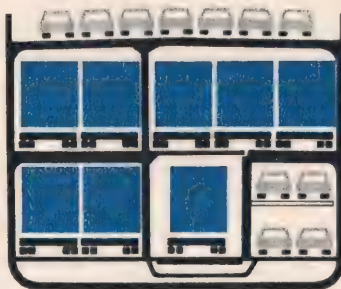
Ro/Ro-Schiffe – häufig auch als Güterfähren oder „Trailerschiffe“ bezeichnet – haben sich vor allem im Kurzstreckenverkehr sehr rasch weltweit durchgesetzt. Gegenwärtig ist die Ro/Ro-Tonnage der Teil der Schifffahrt, der die höchste Wachstumsrate zu verzeichnen hat: allein in den vergangenen sechs Jahren hat sich die gesamte Flotte für den „rollenden“ Verkehr fast verdreifacht! Auch im Rostocker Hafen stiegen die nach dieser Technologie umgeschlagenen Mengen derart schnell (1975 – 118 kt, 1979 – 301 kt), daß schon heute die Freilagerfläche aus allen Nähten platzt. So entsteht im Anschluß an die alte Anlage eine neue 200 000 m² große Lagerfläche mit Packschuppen und Autobahnanschluß.

Die Entwicklung künftiger Ro/Ro-Schiffe wird auf eine Größenzunahme und die Erhöhung ihrer Effektivität orientiert sein, wobei eine bessere Raumausnutzung – jede Tonne Ladung benötigt auf einem Ro/Ro-Schiff beispielsweise noch mindestens doppelt soviel Schiffsraum wie auf einem konventionellen Stückgutschiff – da-



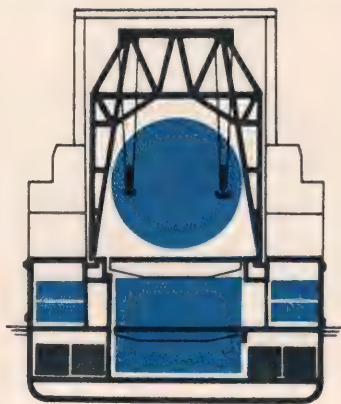
Beladungsvariante und einige technische Daten des MS „Fichtelberg“:

Länge	
über alles	137,55 m
Breite	20,60 m
Seitenhöhe	
(Wetterdeck)	14,70 m
Tiefgang	
(max)	7,13 m
Rampe	12,00 m × 7,28 m
Tragfähigkeit	7381 t
Vermessung	4128 BRT
Ladefähigkeit	95 33'-Trailer
	und 135 Pkw
oder	232 20'-Container
oder	465 Pkw
oder	195 Lkw
Geschwindigkeit	18,5 kn
Klasse	DSRK KM aut 24
	Ro/Ro-Schiff



Beladungsvariante und einige technische Daten des MS „Inselberg“:

Länge	
über alles	99,13 m
Breite	15,00 m
Seitenhöhe	11,00 m
Tiefgang	6,06 m
Tragfähigkeit	4531 t
Vermessung	2350 BRT
Heckrampe	12 m × 5 m
Geschwindigkeit	≈ 12,5 kn
Klasse	DSRK KM Eis
	1 aut 24



Beladungsvariante und einige technische Daten des MS „Brocken“:

Länge	
über alles	82,21 m
Breite	16,45 m
Seitenhöhe	7,70 m
Tiefgang	3,95 m
Rampe	15 m × 8 m
Tragfähigkeit	1350 t
Geschwindigkeit	12 kn
Klasse	DSRK-Eisklasse
	KM Eis 1 aut 24

bei im Vordergrund stehen dürfte. Fest steht, daß die Ro/Ro-Dienste durch die Möglichkeit des Einsatzes rollender Ladungseinheiten die Transport- und Umschlagprozesse schneller, rei-

bungsloser und somit effektiver gemacht haben und sich der durchgehende Transport vom Versender zum Empfänger als vorteilhaft erwiesen hat.

C. Kapke/J. Menke

UNSICHTBARE



Produzenten

Mikroorganismen
industriell
genutzt

Mikroben bringen fast alles zuwege. Es gibt kaum ein Naturprodukt oder ein industriell gefertigtes Erzeugnis, das dem Angriff der Kleinstlebewesen standhält. Holz, Papier, Textilien, Öle, Wachse, Schmierstoffe, Knochen und Leime, selbst Baustoffe und Glas oder Metalle finden unter den Bakterien und Pilzen ihre Bearbeiter und Zersetzer, die die genannten Stoffe mehr oder weniger langsam verändern, ja total zerstören können. Von

dieser Art der biologischen Stoffwandlung durch Mikroorganismen können wir uns im täglichen Leben immer wieder überzeugen: hier verschimmelt eine Scheibe Brot, da geht ein Apfel in Fäulnis über, und dort wird vielleicht ein Tierkadaver durch Mikroben zersetzt. Un-erwünschte und erwünschte Folgen mikrobiologischer und biochemischer Prozesse kommen überall in der Natur vor.

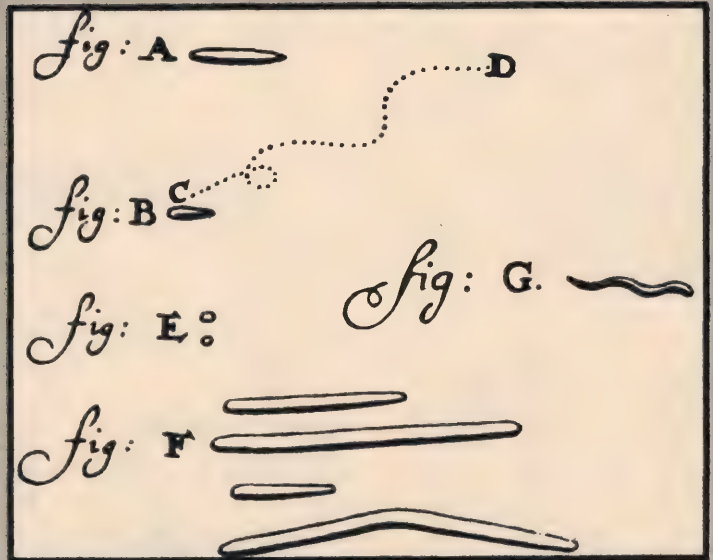
Wie der Kuchen locker wird

Seit undenklichen Zeiten kennt der Mensch die Wirkung der Mikroorganismen, lange Zeit ohne sie selbst erkannt zu haben. Bereits die Sumerer wußten Bier zu brauen. Die Hefen, jene zur Klasse der Schlauchpilze (Ascomycetes) gehörenden Mikroben, zählen gewissermaßen zu den ältesten „Kulturpflanzen“ des Menschen. Das Backen eines Roggenmehlteigs zu Brot oder die Kuchenbäckerei erfordern Preß- oder Trockenhefe. Im Teig setzt sie bei entsprechender Feuchtigkeit, Wärme und gutem Nährboden eine intensive Zuckervergärung und Kohlendioxidbildung in Gang, die zum Bilden zahlreicher Gasbläschen führen. So wird also der Kuchen locker. Der Kenner akzeptiert die Unterschiede in der Bierqualität. Auch beim Brauen haben ausgewählte Hefestämme (*Saccharomyces cerevisiae*, *S. carlsbergensis*) entscheidende Funktionen: Sie vergären die gekochte und mit Hopfen versehene Bierwürze, die aus eiweißarmer, gekeimter, getrockneter und wieder in Wasser aufgeschlammter Gerste besteht. Ähnliches gilt für die Weinherstellung. Die Vergärung von zuckerhaltigen Lösungen (Most) wird bei den meisten einheimischen Weinen durch die Hefen *Saccharomyces* oder *Kloeckera* ausgelöst.

Das Wissen, Milch zu den verschiedensten Produkten umzuwandeln, ist so alt wie das Brauereigewerbe. Durch kontrollierte Vermehrung milchsäurebildender Bakterien kann der Milchsäuregehalt der Milch so erhöht werden, daß sich andere Keime nicht entwickeln können. Dieser Vorgang entspricht einer mikrobiellen Konservierung. Wir denken dabei an Quark, Käse und gesäuerte Milchgetränke.

Neue Quellen werden erschlossen

Aber nicht nur die althergebrachten und von jedermann geschätz-



ten Produkte wie Sauerkraut und saure Gurken, Mixed Pickles und eben Wein und Bier sind sichtbare Zeichen einer aktiven Mikrobentätigkeit. Die Fortschritte bei der wissenschaftlichen Durchdringung der Lebensvorgänge haben zu weiteren Ausgangspunkten für die mikrobielle und biochemische Erzeugung bisher nicht oder wenig genutzter bioaktiver Stoffe geführt.

Lassen sich durch mikrobiologische und biochemische Prozesse bisher nicht oder nur unvollständig genutzte natürliche Nahrungs-, Energie- und Rohstoffquellen erschließen? Die Grundlagenforschung kennt heute eine Reihe von Möglichkeiten, um diese Probleme zu lösen. Die Gesetzmäßigkeiten der stoffwandelnden Prozesse zu erfassen und sie bewußt zu nutzen, gehört zu den Aufgaben der biologischen Grundlagenforschung.

Die mikrobiologische Technologie – ein Hauptgebiet der Biotechnologie – nahm um die Jahrhundertwende durch die Nutzung der Gärungsprozesse zur Erzeugung von Grundchemikalien wie Äthanol, Aceton, Butanol sowie Milchsäure und Zitronensäure industriellen Charakter an. Sie erhielt nach der Entdeckung der Antibiotika neue

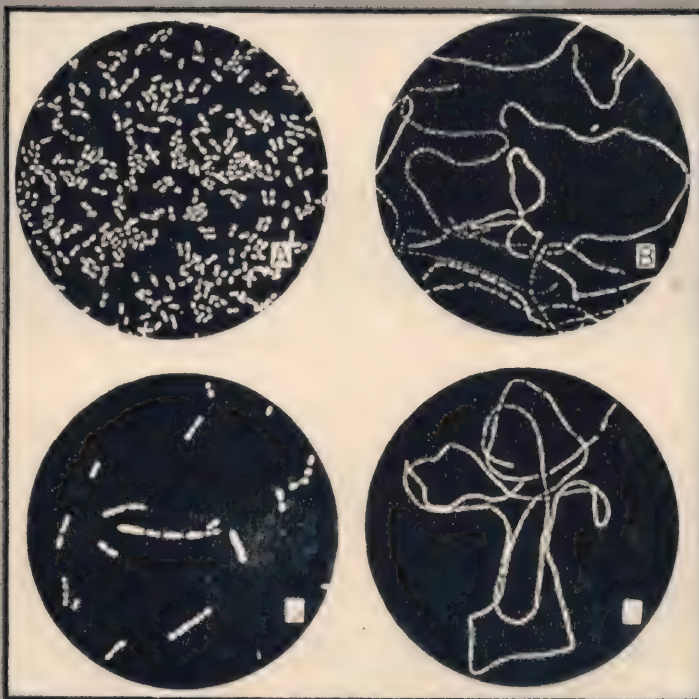
Die ersten Zeichnungen von Bakterien: Präparate aus dem menschlichen Mund (Aus Leeuwenhoeks 39. Brief vom 17. September 1683)

Impulse aus der chemischen Technologie.

Gegenwärtig wird der Nutzen bestimmter Mikroorganismen in den Verfahren sichtbar, die entwickelt worden sind, um Eiweiß großtechnisch zu produzieren. Mikroben als Produzenten von Eiweiß, das erschien vor wenigen Jahren noch etwas ungewöhnlich. Die Gewinnung von Eiweiß gehört zu den strategischen Aufgaben bei der Entwicklung der Produktivkräfte der menschlichen Gesellschaft. Angesichts der Tatsache, daß jährlich bis zu 600 Millionen Menschen hungern und bis zu 35 Millionen Menschen an Unterernährung sterben, hat die mikrobielle Eiweißproduktion für die Lösung eines der wichtigsten Menschheitsprobleme erstrangige Bedeutung. Experten schätzen ein, daß etwa die Hälfte des Eiweißdefizits auf diese Weise gedeckt werden kann.

Eigenschaften der Mikroben

Mikroben sind voll funktionsfähige, das heißt mit allen Grundeigenschaften des Lebens



Milchsäurestreptokokken:

A *Streptococcus lactis*; B *Streptococcus cremoris*; C *Streptococcus thermophilus*; D Milchsäurestreptobakterium

Fotos: Archiv

ausgerüstete Einzeller, die im Stoffwechsel mit der anorganischen Natur unter allen Lebewesen die höchsten Aktivitäten erreichen. Das hängt mit der durch ihre geringe Zellgröße (Durchmesser 1μ bis 10μ), ihrer gegenüber Vielzellern einfachen Organisation, mit dem direkt über die Zelloberfläche gegebenen Kontakt zur Umgebung und anderen Faktoren zusammen. Von grundlegender Bedeutung ist dabei die schon eingangs beschriebene Erkenntnis, daß fast jede Substanz sich von Mikroorganismen abwandeln und abbauen läßt.

Die Vorzüge der mikrobiellen Eiweißproduktion gegenüber der traditionellen landwirtschaftlichen läßt sich wie folgt verdeutlichen: Die Eiweißmenge, die von Hefen in einem 600-m^3 -Fermenter in einer Zeiteinheit erzeugt wird,

kann in der gleichen Zeiteinheit in der Viehwirtschaft nur von 100 000 Rindern erzeugt werden. Eine einfache Rechnung zeigt, daß ein Rind von 500 kg Gewicht innerhalb von 24 Stunden nur 0,5 kg Eiweiß produziert, 500 kg Hefen dagegen bilden in der gleichen Zeit 50 000 kg Eiweiß. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Mikroorganismen sich sehr schnell vermehren. Bakterien haben beispielsweise eine Generationszeit von 20 bis 30 Minuten und Hefen von ein bis zwei Stunden.

Neben ihrer rapiden Vermehrungsfähigkeit sind leichte Kultivierbarkeit auch im großtechnischen Maßstab und die Zusammensetzung des Mikrobeneiweißes wichtige Kriterien für die Auswahl der Mikroorganismen. Diese Voraussetzungen erfüllen vor allem die schon erwähnten Bakterien und Hefen. Da letztere sogar von bisher unverwertbaren Abfällen leben können, wären sie die niederen Organismen mit Zukunft. Mit ihnen wäre es also möglich, in einem Zuge Abfälle

zu beseitigen und aus ihnen lebenswichtige Eiweiße, aber auch Fette und Vitamine herzustellen.

Aber auch dies ist möglich: Erdöl, Erdgas, Paraffine und Methanol als Substanzen mit hohem Energiegehalt können über die Mikrobenzelle zur Eiweißgewinnung herangezogen werden. Zwei bis drei Prozent der heutigen Erdölförderung würden theoretisch genügen, die Eiweißlücke auf der Erde ganz zu schließen. Eiweiß oder Energie? Vielleicht beides in einer Kombination. Der mikrobielle Prozeß ließe sich so steuern, daß aus dem Rohöl nur die Paraffine abgebaut werden, so daß der Rest dennoch als Kraftstoff verwendbar wäre.

Erdölverwertende und methanoxydierende Mikroorganismen sind viel weiter verbreitet, als bisher angenommen wurde. Vielleicht ist sogar die Altölbeseitigung mit der Eiweißproduktion kombinierbar. Schon heute werden bestimmte *Arthrobacter*- und *Pseudomonas*-Bakterien zur Öltankereinigung eingesetzt. Großtanker mit etwa 1000 Tonnen Restöl lassen sich durch die Tätigkeit dieser Mikroben in zwei bis drei Tagen völlig reinigen. Dabei können bis zu 700 Tonnen Bakterienmasse gewonnen werden, die verfüttert werden kann. Neben der Umweltfreundlichkeit tritt auch eine ökonomische Seite hervor: lange Dockaufenthalte der Tanker für ihre Reinigung entfallen.

Die Technologie der mikrobiellen Eiweißsynthese bildet gegenwärtig schon ein Gerüst, das auf viele Prozesse der mikrobiologischen Technik übertragbar ist und als Ausgangspunkt für eine allgemeine mikrobiologische Technologie angesehen werden kann.

Werner Caulwell

Hochbetrieb

im Kreisverkehr

Ihre bisher größten Erfolge in der mehr als 22jährigen Geschichte der aktiven Raumfahrt konnte die Sowjetunion mit dem seit knapp drei Jahren laufenden Salut-Sojus-Progress-Programm erzielen. Das macht ein Vergleich zwischen der Anfangsperiode der Orbitalstationen vor fast zehn Jahren mit den jüngsten Ergebnissen deutlich:

- Die Anzahl der an den Unternehmen beteiligten Raumflugkörper erhöhte sich von drei (Salut 1, Sojus 10 und Sojus 11) im Jahre 1971 auf 20 (Salut 6, 19 Sojus- und Progress-Schiffe) von 1977 bis 1980.

- Die Lebensdauer der Orbitalstationen stieg von 175 Tagen für Salut 1 auf bisher fast 1000 Tage für Salut 6.

- Die Anzahl der Besatzungen wuchs von einer bei Salut 1 auf bisher acht – vier Stamm-, vier-Besuchermannschaften – bei Salut 6 bzw. von drei auf 16 Kosmonauten.

- Die Aufenthaltsdauer einer Besatzung an Bord einer Orbitalstation erhöhte sich von 22 Tagen für G. Dobrowolski, W. Wolkow und V. Pazajew in Salut 1 auf 174 Tage für W. Ljachow und W. Rjumin in Salut 6.

- Die Anzahl der Kopplungen wuchs von vier bei Salut 1 auf bisher 40 An-, Ab- bzw. Umkopplungen bei Salut 6.

- Das Verhältnis Nutzmasse – Effektivität stieg von drei Raumflugkörpern mit einer Gesamtmasse von 32,5 t für drei Kosmonauten und 22 Tagen bei Salut 1 auf 20 Raumflugkörper mit einer Gesamtmasse von 150 t für 16 Kosmonauten und 433 Tagen bei Salut 6 (Stand: 6. Mai 1980).

Männerwohnheim zu den vier Jahreszeiten

Noch niemals zuvor gab es einen solchen Hochbetrieb im kosmischen Kreisverkehr, wie in den letzten drei Jahren. Mittels 22 Ankopplungen bildete Salut 6 mit zehn Sojus- und neun Progress-Raumschiffen verschiedene Orbitalkomplexe aus Zwei- und Dreigespannen. Rückblickend lassen sich bisher vier bemannte Zyklen unterscheiden (siehe Tabelle):

- Der erste begann gegen Ende Herbst 1977 und dauerte fast den ganzen Winter bis zum März 1978. Die Stammbesatzung, Juri Romanenko und Georgi Gretscho, lebte 96 Tage im Orbit, stieg für 88 Minuten in den freien Raum aus, koppelte zum ersten Mal ein Sojus-Passagieraumschiff vom Heck zum Bug der Station um, entlud das erste Progress-Versorgungsraumschiff und empfing für fünf bzw. für sieben Tage zwei Gastmannschaften: eine nationale, Wladimir Dshanibekow und Oleg Makarow, sowie die erste internationale, Alexei Gubarjew (UdSSR) und Vladimir Remek (CSSR).

- Der zweite bemannte Zyklus von Salut 6 umfaßt die Zeit von Frühlingsende über den ganzen Sommer bis zu einem großen Teil des Herbstes 1978. Die Stammbesatzung, Wladimir Kowaljonok und Alexander Iwantschenko, wirkte 140 Tage im All, arbeitete 125 Minuten außerbords, entlud drei Progress-Frachter und empfing zwei Interkosmos-Mannschaften für jeweils eine Woche: Pjotr Klimuk (UdSSR) und Mirosław Hermaszewski (VRP) sowie Waleri Bykowski (UdSSR) und Sigmund Jähn (DDR).

- Der dritte bemannte Salut-6-Zyklus wurde zum Ausklang des Winters 1979 eröffnet und dauerte den ganzen Frühling und den größten Teil des Sommers. Die Stammbesatzung, Wladimir Ljachow und Waleri Rjumin, arbeitete 175 Tage in zweisamer Einsamkeit im Kosmos, wirkte 83 Minuten als Weltraummonteur-Brigade außerhalb der Station, entlud drei Progress-Frachter und koppelte ein Sojus-Ersatzraumschiff vom Heck zum Bug der Orbitalstation um.

- Der vierte Zyklus wurde erneut im Frühling eingeleitet,



Die vier bemannten Zyklen bei Sojus 6

Zyklus	Automatischer Betrieb der Orbitalstation Salut 6	Flugtage/ Bordtage der Stammbesatzung	Flugtage/ Bordtage der 1. Gastmannschaft	Flugtage/ Bordtage der 2. Gastmannschaft	Aufenthalt der Stammbesatzung im freien Raum	Ent- und Beladung der Versorgungsraumschiffe durch Stammbesatzung
1	29. 9. (Start) 11. 12. 1977 = 73 Tage	Start von Sojus 26 am 10. 12. 1977 Romanenko/ Gretschko 11. 12. 1977 bis 16. 3. 1978 = 96/95 Tage	Start von Sojus 27 am 10. 1. 1978 Dshanibekow/ Makarow 11. bis 16. 1. 1978 = 6/5 Tage	Start von Sojus 28 am 2. 3. 1978 Gubarjew/Remek 3. bis 10. 3. 1978 = 8/7 Tage	88 Minuten	Start von Progress 1 am 20. 1. 1978 22. 1. bis 6. 2. 1978 = 15 Tage
2	16. 3. bis 17. 6. 1978 = 93 Tage	Start von Sojus 29 am 15. 6. 1978 Kowaljonak/ Iwantschenko 17. 6. bis 2. 11. 1978 = 140/138 Tage	Start von Sojus 30 am 27. 6. 1978 Klimuk/ Hermaszewski 28. 6. bis 5. 7. 1978 = 8/7 Tage	Start von Sojus 31 am 26. 8. 1978 Bykowski/Jöhn 27. 8. bis 3. 9. 1978 = 8/7 Tage	125 Minuten	Start von Progress 2 am 7. 7. 1978 9. 7. bis 2. 8. 1978 = 24 Tage Start von Progress 3 am 7. 8. 1978 10. bis 21. 8. 1978 = 11 Tage Start von Progress 4 am 4. 10. 1978 6. bis 24. 10. 1978 = 18 Tage
3	2. 11. 1978 bis 26. 2. 1979 = 116 Tage	Start von Sojus 32 am 25. 2. 1979 Ljachow/Rjumin 26. 2. bis 19. 8. 1979 = 175/174 Tage			83 Minuten	Start von Progress 5 am 12. 3. 1979 14. 3. bis 3. 4. 1979 = 20 Tage Start von Progress 6 am 13. 5. 1979 15. 5. bis 8. 6. 1979 = 24 Tage Start von Progress 7 am 28. 6. 1979 30. 6. bis 18. 7. 1979 = 18 Tage
4	19. 8. 1979 bis 10. 4. 1980 = 235 Tage	Start von Sojus 35 am 9. 4. 1980 Popow/Rjumin 10. 4. bis ... 1980				Start von Progress 8 am 27. 3. 1980 29. 3. bis 25. 4. 1980 = 27 Tage Start von Progress 9 am 27. 4. 1980 29. 4. bis ... (Stand: 6. 5. 1980)

nachdem Kosmonauten während aller vier Jahreszeiten in ihrem „Männerwohnheim“ tätig waren. Die Besatzung, Leonid Popow und Waleri Rjumin, erfüllt ein umfangreiches Arbeitsprogramm. Sie entkonservierte die Station, die acht Monate im automatischen Betrieb funktioniert hatte. Zu diesem Zweck mußten 1500 Bordaggregate auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft und teilweise ausgewechselt oder repariert werden. Darüber hinaus galt es, über 50 Forschungsinstrumente wieder in Betrieb zu neh-

men, darunter die Multispektralkamera MKF-6 M vom VEB Carl Zeiss Jena, die seit 1000 Tagen funktioniert und weit über 10 000 Aufnahmen schoß.

Schauerleute im Weltraumhafen
Ähnlich Schauerleuten entluden Leonid und Waleri in ihrem „Weltraumhafen“ Progress 8 und 9. Versorgungsraumschiffe dieses Typs können rund eine Tonne Tankgut (Flüssiger Zweikomponententreibstoff: Kerosin als Brennstoff und Sauerstoff als Oxydator) und 1,3 t Stückgut (Lebensmittel, Trinkwasser, Kabinen-

luft, Ausrüstungsgegenstände, Forschungsgeräte usw.) laden. Nach dem Löschen, das im Durchschnitt zwei bis drei Wochen in Anspruch nimmt, wird Progress als „Entsorgungsraumschiff“ genutzt und mit Abfällen beladen. Ziel des Salut-Sojus-Progress-Programms ist es, die maximale „Lebensdauer“ von Orbitalstationen dieses Typs, die optimale „Schichtlänge“ einer Besatzung und die günstigsten „Pausen“ zwischen den einzelnen Einsätzen zu ermitteln.

H. Hoffmann



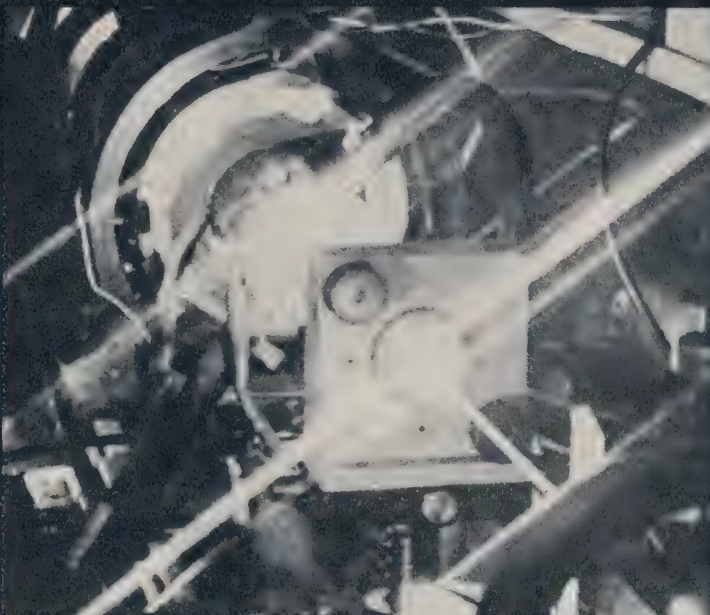
DER PRAKTISCHE LASER

Novitäten für Neuerer

Der Laser, noch vor Jahren ein Musterbeispiel exotischer neuer Technik mit seltener Anwendung für extreme Fälle, hält Einzug in die „Alltagstechnik“. Wenn heute ein Neuerer in einem Textilbetrieb, einem metallverarbeitenden Betrieb, im Bauwesen oder wo auch immer, vorschlägt, die alte Bearbeitungs- oder Meßtechnik durch einen Laser zu ersetzen, so wird man ihn zumindest nicht geradewegs auslachen. Trotzdem setzt sich eine so grundsätzlich von ihren Vorläufern verschiedene Technologie nur gegen erhebliche Widerstände durch. Das hat Ursachen. Die erforderliche Investition ist hoch, das völlig andersartige Verfahren verlangt mitunter bedeutende Eingriffe in die Gesamttechnologie, bei zu erwartender erheblicher Produktivitätszunahme läßt sich ein gewisses Risiko nicht vermeiden.

Ein anderes Hemmnis ist geradezu paradox: Der Laser ist zu produktiv! In vielen Fällen kann ein einzelner Betrieb einen einzelnen Laser gar nicht auslasten, und darum wird sein Einsatz unrentabel. Hier ist leicht Abhilfe zu schaffen, wenn sich mehrere Betriebe, vielleicht unter Ausnutzung der neuen Kombiinstrukturen, zusammenschließen.

Ein schwerwiegendes Hindernis ist, daß der Laser den ihm an-



haftenden Ruf des Exotischen noch nicht ganz verloren hat. Der Laser und seine Anwendungsmöglichkeiten sind in weiten Bereichen unserer Industrie nur vom Hörensagen bekannt. Dabei sind gerade in der DDR die Bedingungen für den Einsatz des Lasers günstig, denn es ist eine große Anzahl von Lasertypen für verschiedenste Anwendungen verfügbar, zum Teil in Abstimmung mit dem RGW.

Bewährte Laser

Am bekanntesten und verbreitetsten sind Laser der Helium-Neon-Lasertypenreihe des VEB Carl Zeiss Jena. Sie werden mit Leistungen von 0,15 mW bis 40 mW angeboten. Es sind komplette,

sofort funktionstüchtige Einheiten, die mit Netzanschlußgeräten geliefert werden. Wegen ihrer geringen Leistung sind diese Typen natürlich nicht für die Materialbearbeitung zu gebrauchen. Ihre Anwendungsgebiete sind die Meßtechnik (z.B. sehr genaue Längenmessung), Justiarbeiten, Fluchtungen im Bauwesen, Nachrichtenübertragung und die Holografie. Bei diesen Aufgaben ist es von Vorteil, daß der Laserstrahl trotz der geringen absoluten Leistung wegen seiner fast idealen Bündelung eine große Reichweite besitzt und sein Durchmesser mit der Entfernung nur wenig zunimmt. Besonders beachtenswert ist der verhältnismäßig preisgünstige Demonstra-

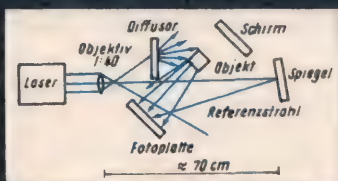
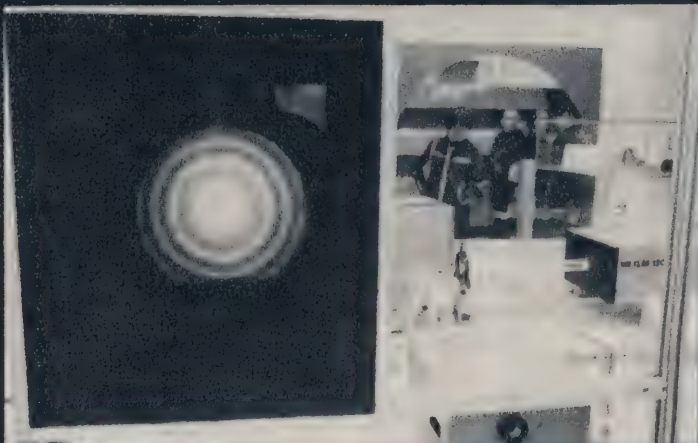
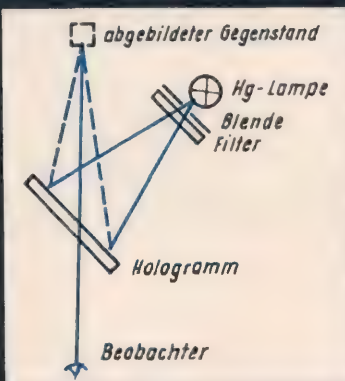


Abb. 1 Eine Weiterentwicklung des Argonlasers

Abb. 2 Ein Argonlaser im Einsatz für Meßzwecke, links ein vom Laserstrahl erzeugtes Interferenzbild

Abb. 3 Eine einfache Anordnung zur Aufnahme von Hologrammen

Abb. 4 So kann das Hologramm mit jeder Quecksilberdampflampe sichtbar gemacht werden.



tionslaser HND 25. Er kann sich auch in Betrieben rentieren, in denen es vorerst nur erforderlich ist, die Mitarbeiter mit den Eigenschaften der Laserstrahlung vertraut zu machen, um spätere Anwendungen vorzubereiten.

Hologramme ohne Geheimnisse

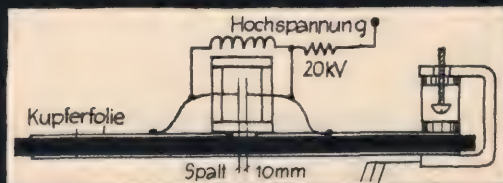
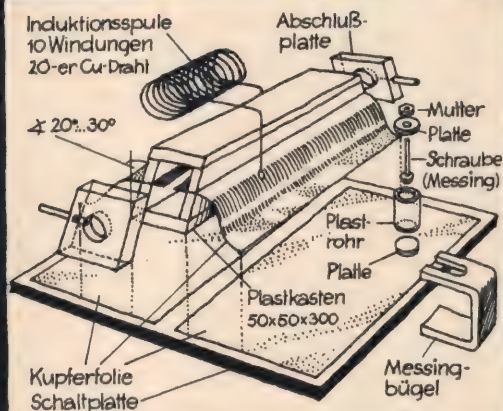
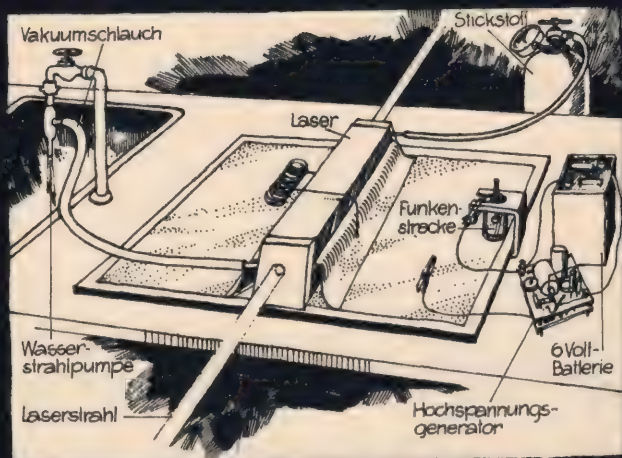
Die meisten Anwendungen der Helium-Neon-Laser sind sehr speziell und verlangen jungen Neuerern gute Kenntnisse der Bedingungen ihres Betriebes und

einiges Knobeln ab. Eine fast überall mögliche und fast überhaupt nicht genutzte Möglichkeit ist die Holografie. Technisch wird sie meist zu Meßzwecken genutzt und sieht dann sehr kompliziert aus. Die abbildende Holografie ist dagegen heute schon mit einfachen Mitteln realisierbar. Man erhält dabei Fotos der Objekte, die nicht nur wie Stereobilder plastisch erscheinen, sondern das Objekt auch von verschiedenen Gesichtswinkeln richtig wiedergeben: Das Bild ist vom Original optisch nicht unterscheidbar. Solche Hologramme sind für Lehr- und Demonstrationszwecke ideal, besonders, wenn die Originalobjekte sehr selten, sehr teuer oder gar unikat sind. Wie einfach man sie aufnehmen kann, bewies schon vor Jahren eine Gruppe von Enthusiasten an der Sektion Physik der Leipziger Karl-Marx-Universität.

Für die Aufnahme-Apparatur (Abb. 4) benötigt man einen einfachen Laser, wofür schon der HND 25 ausreicht. Da er nur für den Zeitpunkt der Aufnahme gebraucht wird, ist im Prinzip eine leihweise oder gemeinschaftliche Nutzung möglich. Noch einfacher ist die Wiedergabe. Als Lichtquelle in einer Wiedergabeapparat nach Abb. 3 genügt jede Quecksilberdampflampe, z. B. die HQE 40, die zum Lehrmittelsatz von Schulen gehört, oder auch jede Bestrahlungslampe („Höhensonne“), selbst der billige Strahler „UV de Luxe“ eignet sich dafür. Das Bild wird schon ohne Filter sichtbar, allerdings gibt es dann Mehrfachbilder in verschiedenen Farben, die sich überlagern. Deshalb ist es erforderlich, mit einem Filter oder einer Filterkombination (z. B. Hg Mon 577/79 von Zeiss) eine Spektrallinie aus diesem Licht herauszufiltern. Kompliziertere Aufnahmeverfahren (Orts hologramme), auf die wir hier nur



Abb. 5 Aufbau eines extrem einfachen Stickstofflasers
Fotos: ADN-ZB, JW-Bild/
Zielinski, Werkfoto



hinweisen können, ermöglichen sogar die Wiedergabe mit einer gewöhnlichen Glühlampe und Rotfilter. Ein Budapester Mediziner verwendet solche Hologramme seit Jahren anstelle von anatomischen Originalpräparaten mit Erfolg für seine Studenten.

Noch überzeugender sind die Volumen hologramme, über die wir bereits in Jugend+Technik, Heft 6/1977, Seite 515, berichteten. Sie werden in sowjetischen Museen gelegentlich anstelle von Originalobjekten gezeigt und sind mitunter in der DDR in sowjetischen Ausstellungen zu sehen. Die Wissenschaftler lassen sich bei solchen Gelegen-

heiten den Spaß nicht entgehen, die Hologramme ohne jeden Kommentar raffiniert in Schaukästen anzuordnen. Zwischen den uneingeweihten Betrachtern gibt es dann regelmäßig Streit darum, ob es sich um ein Original oder um ein Bild handelt.

Als Aufnahmematerial gibt es in der DDR die Holografieplatten LP 2 von ORWO, die allerdings der noch geringen Nachfrage wegen nicht kurzfristig lieferbar sind.

Geballte Kraft im Laserstrahl

Für die Materialbearbeitung produziert der VEB Kombinat Feinmechanische Werke Halle neuerdings eine 200-W-CO₂-Laser-

anlage, die bedarfsdeckend lieferbar ist. Diese Anlage kann verschiedenste Materialien bis zu einer Stärke von 5 mm (z. B. Holz, Stahlblech, Glas, Plaste, aber auch beschichtete Materialien und Kombinationswerkstoffe) gratlos trennen, bohren, gravieren usw. Beim Trennen entsteht eine nur 0,1 mm breite Schnittfuge. Auch komplizierte Formen können mit großer Geschwindigkeit nach beliebigen Vorlagen kopiert werden. Beispielsweise läßt sich nach einem Birkenblatt ein Muster in ein Weinglas eingravieren.

Der CO₂-Laser wird vom Hersteller nicht als einzelnes Gerät geliefert, sondern in Form einer kompletten Bearbeitungstechnologie, die gemeinsam mit dem Besteller für jeden Anwendungsfall gesondert erarbeitet wird. Der Preis für das Grundgerät ist mit etwa 300 000 M verhältnismäßig hoch, weshalb eine gut organisierte zweischichtige Aus-

lastung fast immer erforderlich ist. Dann lassen sich hohe Rationalisierungseffekte erreichen; die Arbeitsproduktivität stieg mitunter auf das 5fache!

Für die Mikromaterialbearbeitung, bei der geringere Leistungen ausreichen, sind auch Ionen-Laser mit einigen Watt Leistung vom VEB Carl Zeiss Jena geeignet. Sie haben allerdings, wie bei derartigen Geräten üblich, nur eine garantierte Lebensdauer von 1000 Stunden, sollten also zweckmäßig nicht im Dauerbetrieb eingesetzt werden. Festkörperlaser (Rubinlaser) setzt der VEB Carl Zeiss Jena in verschiedenen Geräten (Punktübertragungsgerät, Mikrospektral-Analysator) ein. Diese für manche Spezialfälle der Materialbearbeitung geeigneten Impulslaser sind also im Prinzip ebenfalls verfügbar.

Laser ganz einfach

Ein Faktor, der zumindest die Propagierung des Lasers in der Industrie behindert, ist der hohe Preis auch der billigsten Demonstrationslaser, die immerhin über Tausend Mark kosten. So stellt sich die Frage, ob es nicht möglich ist, wenigstens für Demonstrations- und Experimentierzwecke einfache Laser selbst zu bauen.

Am naheliegendsten ist der Gedanke, das Entladungsrohr beispielsweise des HND 25, bei dem die Spiegel in das Rohr integriert sind, als Ersatzteil zu beziehen und die elektronische Schaltung selbst aufzubauen. Schüler der Heinrich-Hertz-Oberschule in Berlin haben bewiesen, daß dieser Weg gangbar ist. Sie bauten einen solchen Laser als MMM-Exponat. Der Aufwand ist allerdings immer noch erheblich.

Eine überraschend einfache Lösung propagieren Bastler in den USA. Es handelt sich dabei um einen Stickstofflaser für Impulsbetrieb, der nicht einmal Spiegel benötigt, da der Laserstrahl schon bei einmaligem Durchqueren des Entladungsraumes seine

volle Leistung erreicht. Abb. 5 zeigt den Gesamtaufbau. Das Entladungsrohr ist, wie Abb. 6 im einzelnen zeigt, ein aus gasdichtem Plast zusammengeklebter Kasten. Die zur Vermeidung von Reflexionen etwas schräg aufgesetzten Abschlußplatten enthalten eingeklebt die Anschlußstutzen für die Stickstoffflasche (es genügt die für Schweißarbeiten gebräuchliche Gasqualität) und für die Wasserstrahlpumpe, die den Raum ausreichend evakuiert. Die Abschlußplatten sind am Strahlaustritt durchbohrt, auf die Bohrungen Mikroskop-Deckgläschen aufgeklebt. In den Entladungsraum wurden die mit einer Spule überbrückten Entladungselektroden aus Kupferfolie eingelassen. Sie sind in ihrer ganzen Länge auf den geteilten Kondensator aufgelötet, der die Stromstöße für die Entladung liefert. Der Kondensator ist zum Beispiel aus beidseitig kupferkaschiertem Material in einer Größe von 300 mm \times 450 mm \times 0,4 mm geätzt.

Beim Betrieb wird der Kondensator von einem geeigneten Stromversorgungsgerät, das etwa 1 mA Gleichstrom liefern soll, auf 10 kV bis 20 kV aufgeladen. Beim Erreichen der Spannung wird die mit der Funkenstrecke überbrückte Hälfte des Kondensators über diese Funkenstrecke entladen. Da bei einem so schnellen Vorgang die Spule wie ein offener Stromkreis wirkt, folgt aus dieser Entladung ein Potentialunterschied zu der anderen Kondensatorhälfte, der eine von der Mitte des Entladungsrohres nach beiden Enden fortschreitende Gasentladung zur Folge hat. Diese liefert die Energie für den aus beiden Enden austretenden Laserstrahl, der bei einer Dauer von weniger als 10 Nanosekunden eine Leistung von 50 kW bis 100 kW erreicht, mit einigen Kunstgriffen sogar 1 MW. Die Wellenlänge des Laserlichts liegt mit 337,1 nm im nahen Ultraviolett, für das Glasoptik allgemein noch durchlässig ist.



Das läßt sich durch die Fluoreszenz beispielsweise von synthetischen Fasern oder hochwertigem Schreibpapier nachweisen. Wegen der geringen Impulsdauer eignet sich dieser Laser besonders für die extreme Kurzzeitfotografie und für Entfernungsmessungen; auch Hologramme bewegter Objekte sollten möglich sein. Wird Laserlicht anderer Wellenlängen benötigt, so kann man mit dem mittels Zylinderlinse zu einem „Strich“ aufgeweiteten Laserstrahl Farbstofflaser anregen. Eignen soll sich zum Beispiel Fluoreszinlösung in einem Glasrohr. Spiegel sind dabei nicht erforderlich.

Zu beachten ist, daß dieser Laser ein gefährliches Hochleistungsgerät ist. Er darf deshalb keinesfalls ohne Mitwirkung eines Elektronikfachmannes aufgebaut werden, der die einzuhaltenden Sicherheitsbestimmungen kennt und auch eine Schaltung für die Stromversorgung entwickeln kann.

Dipl.-Kristallograph
Reinhardt Becker

Montgolfiere
(1783)

ZEPPELINE

in der Sackgasse?

Zeppeline, so nannte man mitunter, beeindruckt von erfolgreichen Fahrten der Zeppelinluftschiffe, die Luftschiffe schlechthin. Am 2. Juli 1900 wurde das erste Zeppelinluftschiff zu seiner ersten Fahrt aus der schwimmenden Halle auf den Bodensee herausgezogen. Es fuhr einige Schleifen über den See und erreichte dabei eine Geschwindigkeit von 31 km/h. Das Schiff hatte die prinzipielle Brauchbarkeit des Zeppelinschen Systems bewiesen – mehr nicht. Dieser Beweis hatte rund 800 000 Mark gekostet. Die „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ war bankrott, und die in weite Ferne gerückten Profitaussichten waren nicht geeignet, neue Aktionäre anzulocken.

Wasserstoff-
ballon
(1783)

„Santos-Dumont Nr. VI“ (1901)

1784

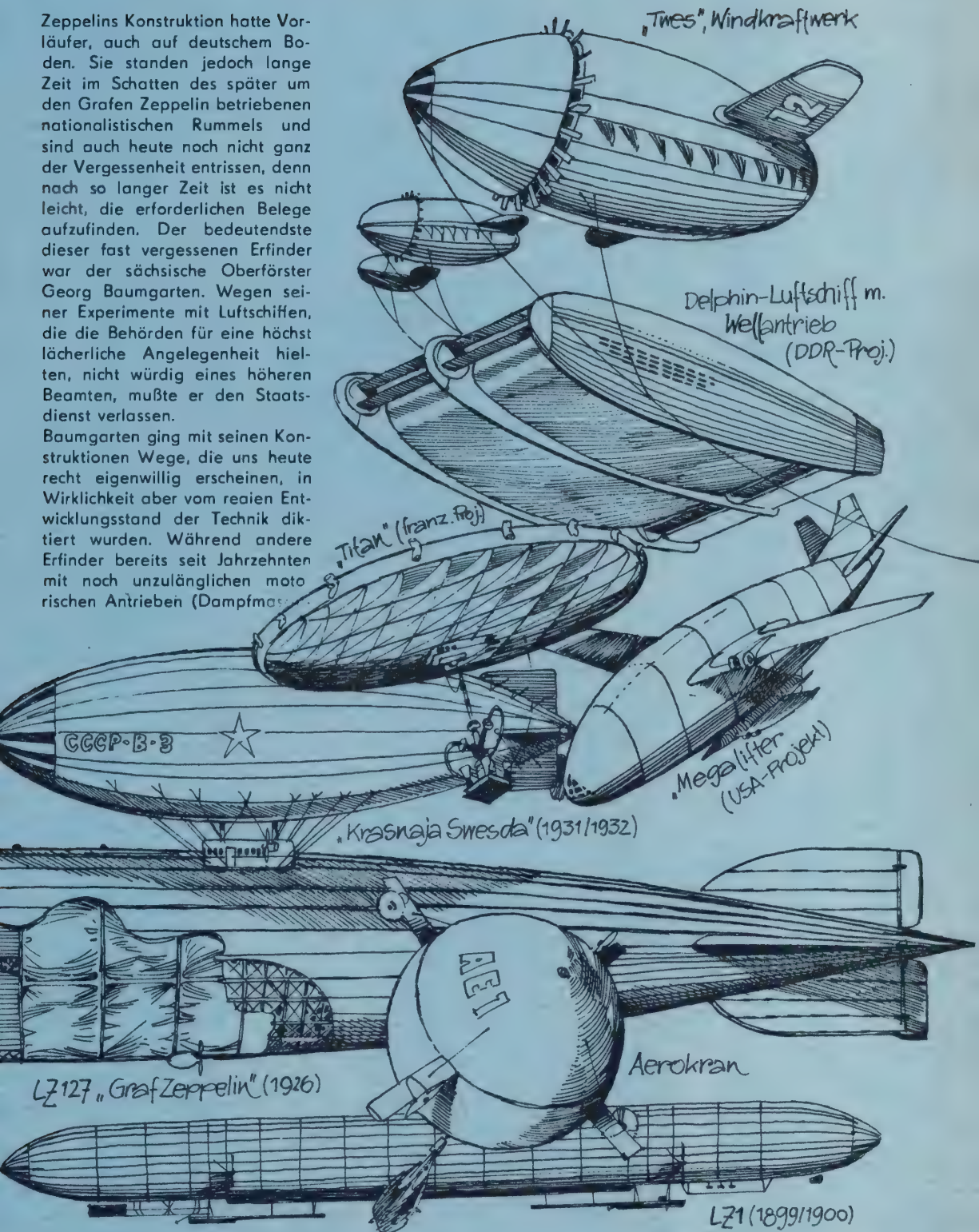
GRAF ZEPPELIN

Aluminium-
Ganzmetall-
Luftschiff
von Schwarz
(1897)

Leppigs
Kriegsluftschiff
(1812)

Zeppelins Konstruktion hatte Vorläufer, auch auf deutschem Boden. Sie standen jedoch lange Zeit im Schatten des später um den Grafen Zeppelin betriebenen nationalistischen Rummels und sind auch heute noch nicht ganz der Vergessenheit entrissen, denn nach so langer Zeit ist es nicht leicht, die erforderlichen Belege aufzufinden. Der bedeutendste dieser fast vergessenen Erfinder war der sächsische Oberförster Georg Baumgarten. Wegen seiner Experimente mit Luftschiffen, die die Behörden für eine höchst lächerliche Angelegenheit hielten, nicht würdig eines höheren Beamten, mußte er den Staatsdienst verlassen.

Baumgarten ging mit seinen Konstruktionen Wege, die uns heute recht eigenwillig erscheinen, in Wirklichkeit aber vom realen Entwicklungsstand der Technik diktiert wurden. Während andere Erfinder bereits seit Jahrzehnten mit noch unzulänglichen motorischen Antrieben (Dampfmaschinen)

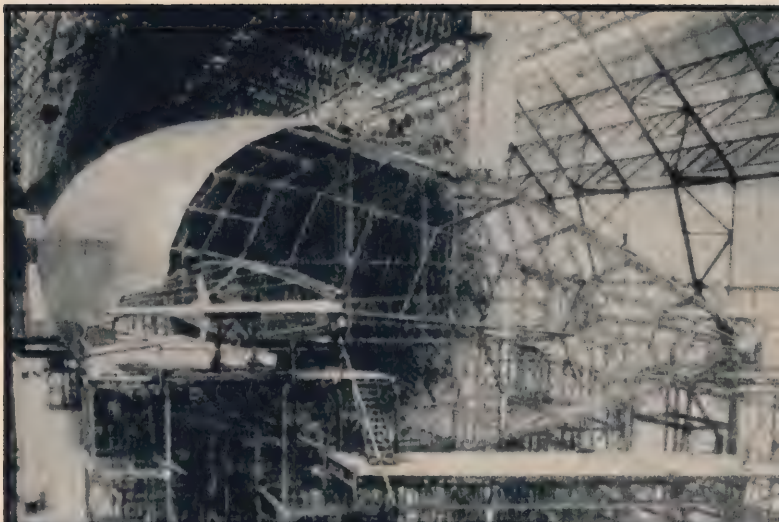


nen, Elektromotoren, Verbrennungsmotoren) experimentierten, ging Baumgarten von der richtigen Erkenntnis aus, daß die menschliche Muskelkraft im Masse-Leistungs-Verhältnis vorerst jedem Motor überlegen war. Deshalb begann er seine Versuche mit muskelkraftgetriebenen Luftschiffen, die schon wichtige Elemente späterer Fahrzeuge enthielten. Ein bemerkenswertes Detail ist die Höhenänderung durch gesonderte Hubschrauben. Aerodynamische Höhensteuer waren noch nicht bekannt, selbst Zeppelin wollte die Höhensteuerung zunächst durch Verschieben von Gewichten erreichen, Parseval verwendete bei seinen ersten Pralluftschiffen zwei Ballonetts, die unterschiedlich aufgepumpt wurden. Alle diese Steuerungen sind vergessen, Baumgartens Hubschrauben tauchen an heutigen Luftschiffprojekten wieder auf.

Die ersten bekannten Versuche Baumgartens fanden 1879 in Grüna beim heutigen Karl-Marx-Stadt statt. An eine wirkliche Steuerbarkeit seiner ersten Versuchsfahrzeuge glaubte er anscheinend nicht, denn er erprobte sie an ein Seil gefesselt. Immerhin zeigten sie am Seil eine gewisse Manövrierfähigkeit. Aber die Versuche gingen nur langsam voran, und Baumgarten war zahllosen gehässigen Anfeindungen ausgesetzt. Dieser Situation war er nicht gewachsen. Er starb 1884 in einer Heilanstalt.

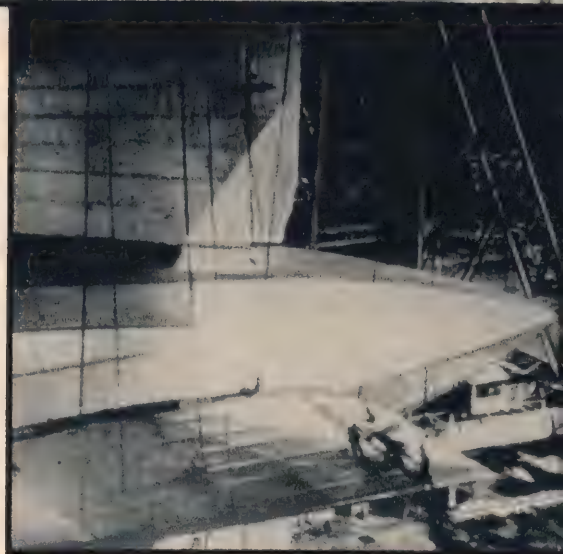
Baumgartens Mitarbeiter Hermann Wölfert setzte sein Werk fort. Im Jahre 1897 erprobte er bei Berlin ein Luftschiff mit Benzinmotor, das, soweit sich das rekonstruieren läßt, die Leistungsfähigkeit vieler späterer Konstruktionen übertraf. Langjährige Forschungsarbeit wurde hier durch einen endlich den Anforderungen genügenden Antrieb gekrönt. Aber das Luftschiff verbrannte bei dem ersten Aufstieg, der Erfinder und sein Mechaniker fanden den Tod.

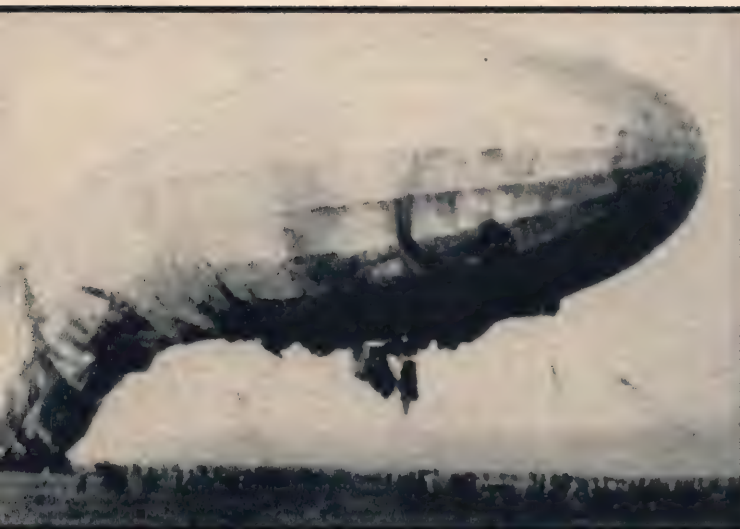
Damit war diese so aussichts-



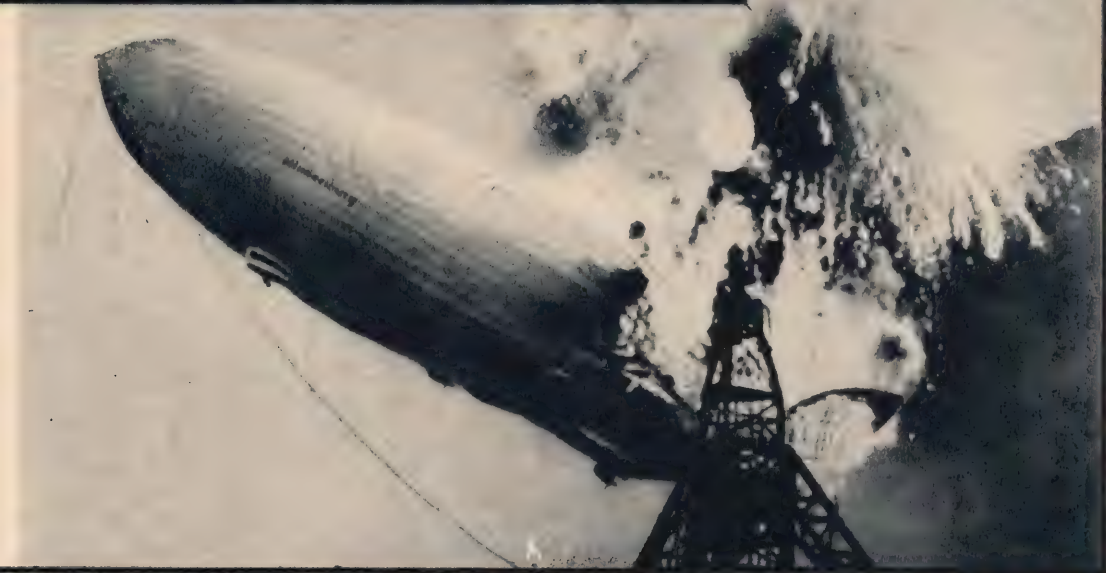
von oben nach unten:
Ein Zeppelin-Luftschiff im Bau
Eine Motoren-gondel des LZ 129
Reparatur an einer beschädigten Höhenflosse
S. 459 oben:
In diesem Zustand konnte ein Luftschiff noch not-landen.
S. 459 Mitte:
Der Brand des LZ 129 beendete die große Zeit der Luftschiffe.

Fotos: Archiv





ein einige Trümpfe. Er konnte auf technische Voraussetzungen aufbauen, die den praktischen Einsatz von Luftschiffen ermöglichten: Geeignete Motoren und billiges Aluminium. Und er konnte sich auf die Hilfe von Fachkräften stützen. So war es ihm möglich, sein Luftschiff sofort als einsatzfähiges Luftfahrzeug zu konzipieren und auf Vorversuche zu verzichten. Schon das erste Fahrzeug entsprach der Grund-



reiche Entwicklungslinie abgebrochen. Inwieweit es eine Verbindung zu den Arbeiten Zeppelins gibt ist unklar. Sicher ist aber, daß Zeppelin sich über den Entwicklungsstand der Luftschiffahrt informierte, und so muß er mit großer Wahrscheinlichkeit auch von Baumgartens Versuchen gehört haben. Auch Baumgarten beschäftigte sich mit starren Konstruktionen, über die aber nichts Genaues bekannt wurde.

Zeppelin brauchte nicht die Verwegenheit Baumgartens, der sich ohne Rücksicht auf alle Wider-

stände mit seiner ganzen Persönlichkeit für das Luftschiff einsetzte. Als hoher adliger Offizier konnte Zeppelin erst als alternder Mann, nachdem er als Generalmajor 1890 seinen Abschied eingereicht hatte, wagen, sich ganz seiner Erfindung zu widmen, obwohl er vorwiegend an eine militärische Anwendung dachte.

Trotzdem blieben ihm Beschimpfungen nicht erspart, als die ersten beiden Luftschiffe nicht sofort den vollen Erfolg brachten. Aber gegenüber seinen Vorläufern hatte Zeppelin von vornher-

konzeption, die im Prinzip bis zu den zuletzt gebauten beibehalten wurde.

Ferdinand von Zeppelin setzte auf das starre System, dessen Form durch ein festes Gerippe erhalten wird. LZ 1 bestand aus einer Gittergerüst-Konstruktion aus Aluminium, versteift durch Drahtverspannungen, die mit Stoff überzogen war. Äußerlich glich das Fahrzeug einer langgestreckten, an Bug und Heck zugespitzten Röhre. Im Innern waren im Abstand von 10 bis 15 m Querwände gezogen, die 17

Einzelräume schufen. Die dort untergebrachten Gasballons vermochten 11 300 m³ Wasserstoff aufzunehmen. Das 128 m lange Schiff mit einem Durchmesser von 11,7 m war mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Motoren von je 16 PS ausgestattet. Die Geschwindigkeit betrug 31 km/h. Bei Gasausdehnung gewährleisteten Ventile ein Entweichen in die umgebende Atmosphäre. Vertikale und horizontale Steuer dienten zum Manövrieren nach oben und unten sowie nach beiden Seiten. Die zwei Gondeln waren mit einer Stahltrosse verbunden, über die ein Laufgewicht geführt wurde, um ein Steigen oder Fallen des Luftschiffs ohne Ballast- oder Gasabgabe zu ermöglichen. Bereits das dritte gebaute Luftschiff brachte im Oktober 1906 den vollen Erfolg. Mit 47 km/h war LZ III voll steuerbar. Das war so überzeugend, daß sich, wenn auch zunächst zögernd, jetzt tatsächlich die preußischen Militärs für das neuartige Fahrzeug interessierten. Konkrete Aufträge erteilte die Armee jedoch bis zum Jahr 1912 nur wenige. Um die geschaffene Produktionskapazität zu nutzen, wurde deshalb eine zivile Luftverkehrsgesellschaft gegründet, die für zahlungskräftige Passagiere Vergnügungs- und Linienfahrten organisierte.

Während des ersten Weltkrieges gab es dann genügend Aufträge von der Armee. Die „Zeppeline“ erwarben sich einen traurigen Ruhm. Sie führten die Bombardierung von großen Städten in den Krieg ein. Glücklicherweise war die Wirkung noch vorwiegend eine moralische. Die weniger Flugzeuge waren der Weiterentwicklung der Zeppeline immer wieder eine Nasenlänge voraus, so daß die Luftschiffe ziemlich hilflos ihrem Beschuß ausgesetzt waren. Von 97 eingesetzten Zeppelinen wurden 90 zerstört. Diese Mängel sah auch der inzwischen hochbetagte Graf Zeppelin, der ein leidenschaftlicher Verfechter des Bomben-

krieges gegen die Zivilbevölkerung war. Er ließ neben den Luftschiffen für diesen Zweck „Riesenflugzeuge“ bauen, die aber nicht viel erfolgreicher waren. Nach dem Krieg baute der Luftschiffbau Zeppelin wieder Passagierluftschiffe. Das erste, LZ 120 „Bodensee“, wurde 1919 in Dienst gestellt. Bei 20 000 m³ Gasinhalt konnte es 30 Passagiere mit 130 km/h befördern. Es absolvierte viele erfolgreiche Fahrten und erhielt noch im gleichen Jahr ein Schwesterschiff. Beide mußten jedoch im Jahre 1921 als Reparationsleistung an die Alliierten abgeliefert werden, die 40 deutschen Luftschiffhallen ließen die Alliierten als Kriegstechnik bis auf zwei zerstören.

Der deutsche Luftschiffbau befand sich in einer schweren Krise, aus der Zeppelins Nachfolger Dr. Hugo Eckener einen Ausweg fand. Er setzte gegen den Widerstand nationalistischer Kreise, die den „Verrat militärischer Geheimnisse“ fürchteten, durch, daß für die USA anstelle einer finanziellen Reparationsleistung ein Luftschiff gebaut wurde.

1926 wurden die Baubeschränkungen des Versailler Friedensvertrages aufgehoben. Es konnte jetzt wieder ein deutsches Verkehrsflugschiff gebaut werden. Eckener konnte dazu Spendenmittel der Bevölkerung verwenden.

Der neue LZ 127 „Graf Zeppelin“ wurde ein voller Erfolg. Mit ihm wurde ein Transatlantikverkehr aufgebaut und viele Forschungsfahrten absolviert. Im Jahre 1931 wurde der Bau des bisher größten Luftschiffs in Angriff genommen. LZ 129 war 245 m lang, verfügte über einen Gasraum von 200 000 m³ und erreichte eine Höchstgeschwindigkeit von 135 km/h. Die luxuriöse Innenausstattung machte den Transatlantikverkehr für Zahlungsfähige wirklich attraktiv. Der Bau zog sich bis nach dem Machtantritt des deutschen Faschismus hin. Das stürzte Eckener in einen Widerspruch, der sein ganzes Wirken begleitete. Eckener sah in dem

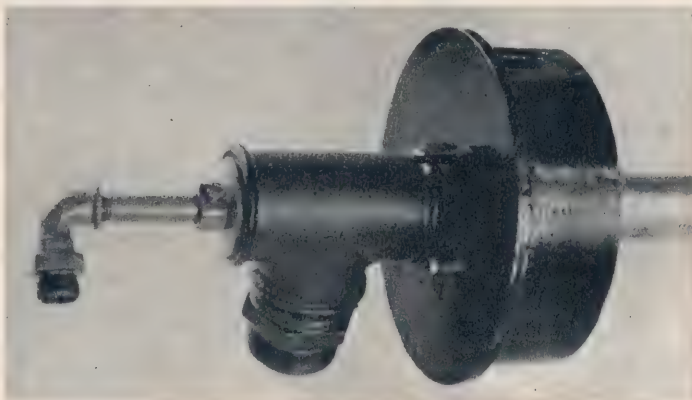
Luftschiff ein völkerverbindendes, friedliches Luftfahrzeug, während er, um überhaupt bauen zu können, auf die Unterstützung nationalistischer Kreise angewiesen war, die mit dem Luftschiff ganz andere Ziele verfolgten. Nur mit Mühe konnte Eckener verhindern, daß das Luftschiff nach dem faschistischen Diktator benannt wurde.

Der LZ 129 war zunächst ein voller Erfolg. Aber er mußte mit dem brennbaren Wasserstoff gefüllt werden, da die USA das nur von ihnen produzierte Helium aus gutem Grund nicht an Deutschland lieferten, denn damit konnten z. B. militärische Sperrballons zur Flugzeugabwehr, für die es geheime Pläne gab, gefüllt werden. So geschah am 6. Mai 1937 ein furchtbares Unglück. Der LZ 129 geriet bei der Landung in Lakehurst, USA, in Brand und wurde in wenigen Sekunden zerstört. Es war der einzige Unfall eines Passagierluftschiffes, bei dem Personen zu Schaden kamen. Deshalb schreckte es die Interessenten durchaus nicht ab. Die Buchungen für den LZ 127 nahmen nach der Katastrophe sogar zu. Trotzdem leitete der Unfall das Ende der deutschen Luftschiffahrt ein. Das verbliebene Luftschiff und der inzwischen fertiggestellte LZ 130 wurden bald darauf abgewrackt, um Metall für den Bau von Kriegsflugzeugen zu gewinnen.

War die Entwicklung der Luftschiffe eine Sackgasse? Vielleicht eher ein möglicher Weg, den die Technik tatsächlich nicht weitergegangen ist, weil das Flugzeug aus verschiedensten Gründen – wohl wegen seiner größeren Vielseitigkeit, sicher aber auch seiner militärischen Überlegenheit wegen – schneller entwickelt wurde. Es ist schwer vorherzusagen, ob eines Tages veränderte Bedingungen dem Luftschiff erneut einen Weg ebnen. Es gibt dafür seit Jahren viele spektakuläre Ansatzpunkte, aber den großen Durchbruch hat man noch nicht geschafft. **R. B.**



Nachnutzung Nachnutzung Nachnutzung Nachnutzung



HE-D Wirbelstrombrenner

entwickelt vom Jugendkollektiv Beutler des VEB Spezialbaukombinat Magdeburg, Kombinatbetrieb Feuerungs- und Grundbau, 3014 Magdeburg, Sudenburger Wuhne 4.

Heizölwirbelstrombrenner werden mit Heizöl der Sorte HE-C betrieben. Bei diesem Exponat ist es jetzt möglich, auch Heizöl der Sorte HE-D einzusetzen, das um 95 M/t billiger ist als das bisher verwendete. Nachnutzungsmöglichkeiten bestehen in Ziegelwerken, die Tunnel- und Kurztunnelöfen mit Ölfeuerung betreiben.



Prüfgerät für Kompaktkassetten

entwickelt von einem Jugendneuererkollektiv der Deutschen Post, Studiotechnik Rundfunk, 1160 Berlin.

Mit diesem Gerät können Messungen der Laufeigenschaften von Kompaktkassetten unter Betriebsbedingungen durchgeführt werden. Damit ist es möglich, den Reportern umfassend geprüfte Aufnahmegeräte zu übergeben und gleichzeitig hohe Nachbearbeitungszeiten bei Reportagen auf Recorderbasis zu senken. Das Reibungsmoment als wichtigstes Kriterium der Kassetten wird über den Motorstrom eines Recorders erfaßt. Den Wert zeigt ein Meßinstrument an.

Luftfilterprüfung W 50

entwickelt von einem Jugendkollektiv des VEB Güterkraftverkehr und Spedition Potsdam-Babelsberg, 1502 Babelsberg, Alt-Nowawes 10-14.

Mit der Vorrichtung können Ölbadluftfilter auf ihren Verschmutzungsgrad geprüft werden. Das Gerät ist in der Tasche transportierbar. Durch diese Prüfungen werden Öl, Kraftstoff und Motorenverschleißteile eingespart sowie die Leistung und Laufzeit der Motoren erhöht.



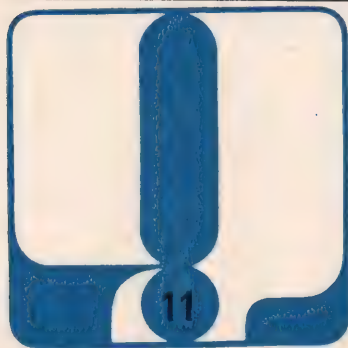
Rationalisierung der Schraubprozesse

entwickelt von einem Jugendkollektiv des VEB Röhrenwerk Mühlhausen, 5700 Mühlhausen, Eisenacher Straße 40.

Elektro- und Pneumatikschrauber werden durch eine Schrauberaufhängung, die in der Höhe und Tiefe verstellbar ist, direkt über dem Werkstück positioniert. Beim Einsatz von Elektroschraubern sind diese unmittelbar über dem Werkstück ein- bzw. abschaltbar. Die erforderlichen Schrauben werden in einem Schraubenzuführgerät einzeln und lagerichtig durch einen Schlauch in die Schrauberhülse gefördert. Das Exponat ermöglicht die Einsparung von Arbeitszeit und Selbstkosten und eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen. Für 100 Verschraubungen ergibt sich eine Einsparung von 12,1 min Arbeitszeit.

Fotos: Kersten (3); JW-Bild/Zielinski





ERFINDER mit Dr. Erhard Heyde TRAINING



Bereits 1892 patentiert:

DIE ROTIERENDE ZAHNBURSTE

Anfang der 60er Jahre kamen bei uns die verschiedensten elektrischen Zahnputzmaschinen in Mode. Der Vorgänger dieser Geräte wurde schon vor der Jahrhundertwende unter der Nr. 67 607 in Berlin als Erfindung patentiert. Allerdings schlug der Erfinder damals als Antrieb noch ein Uhrwerk vor.



Patent von 1979:

ABSCHMUTZFREIE DRUCKMASCHINE

Damit der Druck auf Rotationsmaschinen nicht durch die Farbe verschmiert, die sich an den Papierführungsflächen absetzt, sollte die Führung möglichst berührungslos erfolgen. Bei der patentierten Vorrichtung sind die Papierführungsflächen elektrisch isoliert angebracht und werden von einer Hochspannungs-Gleichstromquelle elektrostatisch aufgeladen. Unmittelbar vor der Papierführungsfläche ist eine Auflade-Elektrode installiert, mit der die Papierbahn aufgeladen wird. Durch die gleichnamigen elektrostatischen Ladungen wird die Papierbahn von der Führungsfläche abgestoßen.

In der vorangegangenen Folge (JU+TE, Heft 5/1980) hatten wir die ersten beiden Etappen des Problemlösungsprozesses kennengelernt. Heute wollen wir uns mit den nächsten Arbeitsschritten beschäftigen.

DRITTER SCHRITT: Sich ein ideales Ergebnis vorstellen

Hier geht es um die Überwindung psychologischer Barrieren. Sie bestehen darin, daß wir bei der Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben gedanklich meist nur von den bereits bekannten Lösungen ausgehen und uns nur vorstellen, wie diese Lösungen vervollkommenet oder verbessert werden können. Ein solches Ausgangsmodell hat aber nur begrenzte Entwicklungsmöglichkeiten und fesselt die Phantasie in den engen Grenzen der unmittelbaren Umgebung einer schon vorhandenen Lösung. Deshalb müssen wir versuchen, uns ein ideales Endergebnis vorzustellen, unabhängig von einer schon bekannten Lösung. So schaffen wir uns ein neues Ausgangsmodell, das den Weg für hochkreative Lösungen öffnet. Dabei beachten wir zwei Regeln:

1. Man darf nicht vorher schon ermitteln wollen, ob es möglich ist oder nicht, das vorgestellte ideale Ergebnis zu erreichen.
 2. Man darf nicht vorher darüber nachdenken, wie und auf welchem Wege das ideale Ergebnis erreicht werden könnte.
- Nachdem wir die ideale Lösung

ermittelt haben, versuchen wir schrittweise, die Kluft zwischen dem idealen Ergebnis und den Realisierungsmöglichkeiten zu überwinden und möglichst nahe an das ideale Ergebnis heranzukommen.

Wir suchen Antworten auf folgende FRAGEN:

Wie könnte eine ideale Lösung (ideales Endergebnis) beschaffen sein? Welche Hindernisse bestehen, um den Idealzustand zu erreichen? Wie könnten diese Hindernisse beseitigt werden? Wie könnte eine realisierbare ideale Lösung aussehen? Fertige zwei Zeichnungen des technischen Systems an, eine nach der bisherigen Lösung und eine so, wie es werden soll! Was fehlt, müßte geschaffen oder verändert werden, um vom Ausgangszustand zur realisierbaren idealen Lösung zu kommen? Formuliere Aufgabe und Ziel und lege sie zur Bestätigung vor!



VIERTER SCHRITT: Ermittle den Hauptwiderspruch

Das Entstehen und Überwinden von Widersprüchen ist eine der wichtigsten Besonderheiten des technischen Fortschritts. Von einem technischen Widerspruch wird gesprochen, wenn bei einem technischen System die Verbesserung einiger Kriterien (Parameter, Kennziffern, Eigenschaften) zur Verschlechterung anderer führt. Um den jeweiligen Widerspruch im Objekt aufzufinden und präzise zu formulieren, müssen die Ursachen für das Auftreten der negativen Wirkungen gesucht werden.

Der bekannte sowjetische Forscher Altschuler hat 32 typische technische Widersprüche ermittelt, die bei der Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben auftreten können. Zu den Widersprüchen hat er typische Prinzipien ihrer Lösung angegeben. Die Brücke zwischen den typischen Widersprüchen und den Lösungsmöglichkeiten führt über eine Tabelle, die als Anhang in Altschulers Broschüre „Erfinden (k)ein Problem“ abgedruckt ist. Diese Form der Ermittlung von Lösungsprinzipien schränkt das schöpferische Arbeiten in keiner Weise ein, sondern gibt Anregungen, über eine mögliche Problemlösung neu nachzudenken.

Bei der Ermittlung der Widersprüche helfen folgende FRA-GEN:

Welcher Parameter (Faktor, Kennziffer, Eigenschaft) soll durch die Lösung der Aufgabe vorrangig verbessert werden? Durch welche Maßnahmen (Veränderungen) kann dieser Faktor auf bekannte Weise verbessert werden? Welche Parameter werden durch diese Veränderungen negativ beeinflusst (verschlechtert), wenn die Aufgabe mit traditionellen Mitteln gelöst wird? Worin besteht der Hauptwiderspruch? Was sind die

Ursachen für diese Verschlechterung und wie können sie beseitigt werden? Worin besteht der Hauptwiderspruch und welche Prinzipien eignen sich zur Lösung (Hilfsmittel: Altschulers Tabelle)? Welche weiteren Widersprüche sind zu erkennen und welche Lösungsprinzipien bieten sich dafür an? Arbeitet Lösungswege zur Beseitigung des Widerspruchs aus!

FUNFTER SCHRITT: Einen Plan zur Lösung erarbeiten

Wissenschaftlich-technische Aufgaben lassen sich am effektivsten in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit lösen. Die Kollektive können sich aus ständigen und zeitweiligen Mitarbeitern zusammensetzen. In ihnen sollten Konstrukteure, Techniker und Ökonomen sowie bewährte Neuerer mitarbeiten. Zieht man die Anwender und Zulieferer hinzu, erleichtert man sich die umfassende Untersuchung.

Die rationelle Lösung technischer Aufgaben erfordert eine systematische Arbeitsweise auf der Grundlage eines Arbeitsplanes. In dem Plan werden das Ziel der Untersuchung, die bis zum Ziel zu lösenden einzelnen Aufgaben, die Verantwortlichkeit, die Termine, die Befugnisse der Mitglieder des Kollektivs und der materielle Anreiz beim Erreichen oder gar Überbieten des Zieles festgelegt. Im Arbeitsplan

- wird das Problem in Teilaufgaben zergliedert, die eine schrittweise Lösung ermöglichen;
- wird festgelegt, welche Mit-



arbeiter welche Teilaufgaben zu lösen haben;

- werden die Termine kollektiver Beratungen bestimmt, auf denen die Ergebnisse beraten, koordiniert und Entscheidungen getroffen werden;

- wird gesichert, daß zu den Berichterstattungen vor dem Leiter ständig neue Ergebnisse vorliegen.

Als Arbeitsschritte haben sich bewährt:

1. Arbeitsplan aufstellen und Verantwortlichkeit klären!
2. Verbindung mit dem Plan und dem sozialistischen Wettbewerb herstellen!
3. Materielle Interessiertheit des Kollektivs klären!
4. Politisch-ideologische und fachliche Schulung durchführen!
5. Persönliche oder kollektivschöpferische Pläne bzw. Ingenieurrpässe ausarbeiten !

SECHSTER SCHRITT: Informationen sammeln und Schwerpunkte ermitteln

Bevor nun nach konkreten Lösungsmöglichkeiten gesucht wird, sollte eine gründliche Informationssammlung erfolgen. Beim Sammeln von Informationen hon-

Funktionen	Lösungsmöglichkeiten
Kraft übertragen	Kettentrieb Zahnradgetriebe Riementrieb
Personen auf Straßen befördern	Motorrad Pkw Luftkissenfahrzeug
Zeit anzeigen	Analoguhr Digitaluhr
Licht erzeugen	Glühlampe Leuchtstoffröhre Halogenlampe
Schreiben ermöglichen	Kreide Bleistift Faserstift Kugelschreiber

delt es sich um eine Aufgabe, die während der gesamten Untersuchungsdauer – allerdings mit unterschiedlicher Intensität – betrieben werden muß. In der jetzigen Phase werden die erforderlichen Daten, Unterlagen und Muster für das Problem und vergleichbare Lösungen zusammengetragen.

Wertvolle Informationen können aus zielgerichteten Befragungen der Anwender, der Zulieferer,

Elementen zusammensetzen, müssen die Kräfte auf Schwerpunkte konzentriert werden. Solche Schwerpunkte können sein: Erhöhung der Zuverlässigkeit, Verlängerung der Lebensdauer, Erhöhung der Leistung. Es können aber auch Kostenschwerpunkte sein: arbeitszeitintensive, materialkostenintensive oder überhaupt kostenintensive Teile, Baugruppen, Verfahrensstufen. Schwerpunkte können auch die



Anwendungsmöglichkeiten der Techniken schöpferischer Arbeit

	Forschungsplanung	Pflichtenheft	Lösungssuche
Problemanalyse	(X)	X	
Problemstrukturierung	X	X	(X)
Synektik	X		
Delphi-Pert-Methode	X		
Weltstandsvergleich	(X)	X	
Gebrauchswertanalyse		X	
Gebrauchswert-Kosten-Analyse		X	X
Funktionsanalyse			X
Morphologische Technik			X
Kombinationsmethode			X
Ideenkonferenz	(X)	(X)	X
Diskussion 66			X
Methode 635			X
3-Spezialisten-Methode			X
Problembearbeitung	X	X	X
Erfahrungsaustausch	(X)	(X)	X
Fragetechnik		X	X
Vergleichstechnik			X

der wissenschaftlichen Institute usw. gewonnen werden. In die Informationssammlung muß man neben Patentrecherchen auch Betriebs- und Weltstandsvergleiche einbeziehen. Die gesammelten Informationen werden zielgerichtet aufbereitet und erkannte Lösungsmöglichkeiten gespeichert. Damit wird ein qualitativ neuer Ausgangspunkt für den weiteren Verlauf der Untersuchungen geschaffen. Das Einschleichen dieser Phase in den Problemlösungsprozeß verhindert, daß unnötige Zeit für das Entwickeln neuer Teillösungen verwendet wird, die anderswo schon vorhanden sind.

Die Lösung des Problems hängt sehr von der Beseitigung der wichtigsten Widersprüche ab. Da sich alle neuen Lösungen zu wesentlichen Teilen aus bekannten

Senkung des Energieverbrauchs, die Verringerung des Ausschusses oder die Erhöhung der Ausbeute sein.

Man geht nach folgenden Arbeitsschritten vor:

1. Gegenwärtigen Erkenntnisstand zu konkreten Teilaufgaben und zu Randgebieten ermitteln!
2. Erkenntnisse aus der Patentliteratur, aus Betriebs- und Weltstandsvergleichen zusammentragen!
3. Technische und ökonomische Informationen zusammenstellen (Informationskatalog)!
4. Erkannte Lösungsmöglichkeiten speichern!
5. Schwerpunkte ermitteln zum Gebrauchswert, zu den Kosten, zur Technologie usw.!
6. Feststellen, ob die Schwerpunkte auf die Lösung der Widersprüche gerichtet sind!

Zu den weiteren Arbeitsschritten kommen wir in der nächsten Folge. Unsere heutige Trainingsaufgabe ist am schnellsten lösbar, wenn man sich – wie im dritten Arbeitsschritt gezeigt – ein ideales Ergebnis vorstellt. Wir fragen: Wie kann man aus einem Fluß oder einem großen Faß genau 6 l Wasser schöpfen, wenn als Meßgefäß nur zwei Eimer vorhanden sind – einer mit einem Fassungsvermögen von 4 l und der andere von 9 l? Schreibt uns Eure Lösung und wie Ihr dazu gekommen seid! Unsere Anschrift: 1026 Berlin, PF 43, Kennwort: Erfinderschule. Für die Preisträger winken wieder JUGEND+TECHNIK-Poster.

Die Preisträger unserer Trainingsaufgabe aus dem März-Heft sind: **Giesela Sigmund**, 4400 Bitterfeld; **Rainer Schmerkel**, 1125 Berlin; **Klaus-Jürgen Gast**, 2700 Schwerin. Die JUGEND+TECHNIK-Poster sind unterwegs. Herzlichen Glückwunsch!

Weitere LITERATUR für alle, die tiefer einsteigen wollen (vgl. a. Heft 11/1979, S. 864):

- W. Conrad: „Erfinder, Erfinder, Entdecker“, Urania 1977
- F. Loeser: „Wie groß ist der Mensch?“, Neues Leben 1973
- G. u. H.-G. Mehlhorn: „Heureka, Methoden des Erfindens“, Neues Leben 1979



Rausch- minderung beim Kassettenbandgerät

Mit hochwertigen Schallplatten-
aufnahmen läßt sich etwa ein
Dynamikumfang von 60 dB ver-
wirklichen, das entspricht einem
Verhältnis von 1:1000. Bei der
Magnetbandtechnik kann eine
Dynamik von 60 dB nur mit auf-
wendigen Spulengeräten (Stu-
diogeräte) erreicht werden. Ein
Verringern der Dynamik bei der
Aufnahme eines Orchesterwerkes
bedeutet dabei immer eine Kom-
pression. Der Toningenieur muß
die Aufzeichnung so steuern, daß
leise Stellen lauter und laute
Stellen leiser aufgenommen
werden.

Beim Aufzeichnen von Signal-
amplituden auf Magnetband tre-

ten bestimmte Probleme auf.
Große Signalamplituden (große
Lautstärke) übersteuern den ge-
radlinigen Teil der Magnetisie-
rungskennlinie, so daß der Klirr-
faktor und damit die Verzerrun-
gen bei der Wiedergabe lauter
Stellen ansteigen. Kleine Signal-
amplituden (geringe Lautstärke)
verdecken nicht mehr das Band-
rauschen, so daß dieses hörbar
wird. Diese Probleme verstärken
sich, weil die Tendenz heute in
Richtung Mehrspuraufnahme und
Kassettenbandtechnik geht. Durch
das Verringern der Band-
geschwindigkeit und die verklei-
nerte Aufzeichnungsspur steht je
Informationseinheit eine kleine

Magnetbandfläche zur Ver-
fügung. Als Folge davon ist auch
die am Tonkopf induzierte
Signalamplitude klein, so daß
dem Bandrauschen heute größte
Aufmerksamkeit geschenkt wird.
Die Entwicklung der Magnetbän-
der ging immer von dem Ziel aus,
das Bandrauschen zu verringern
und die Aussteuerfähigkeit für
große Signalamplituden zu ver-
größern, um den möglichen
Dynamikumfang zu erweitern. So
gibt es international bei den
Eisenoxidbändern die Ausführun-
gen LN (rauscharm) und LH
(rauscharm und hohe Ausgangs-
pegel). Weitere Verbesserungen
brachten Chromdioxid-, Ferro-

Bei der Wiedergabe eines Orchesterwerkes in einer Konzerthalle hört man alle Feinheiten des Werkes, von den leisen Stellen bis zu den lautesten. Das Verhältnis zwischen leisester und lautester Stelle bezeichnet man als Dynamik. Diese Dynamik erreicht bei klassischer Musik etwa 70 dB, was einem Verhältnis von leise zu laut von ungefähr 1:3000 entspricht. Mit modernen elektroakustischen Anlagen (Mikrofon, NF-Verstärker) kann man etwa diesen Dynamikumfang verzerrungsfrei übertragen und damit den Anforderungen der klassischen Musik entsprechen. Anders sieht es aus, wenn man solche Schallereignisse aufzeichnen bzw. speichern will.

chrom- und Reineisenbänder. Aber heute sind physikalische Grenzen erreicht, so daß kaum noch geringere Werte des Bandrauschens zu erhalten sind. Bedenkt man aber, daß das gesunde Ohr des Menschen bei 1000 Hz noch Schalldrücke aufnehmen kann, die sich zueinander wie 1:1 000 000 (entspricht einer Dynamik von 120 dB) verhalten, dann ist natürlich eine auf 45 dB begrenzte Dynamik so etwas, was man beiläufig als „Blechkanenmusik“ bezeichnen könnte. Um also heute das Kassettenbandgerät als HiFi-Stereo-Gerät „salonfähig“ zu machen, muß man das noch vorhandene

Bandrauschen mit Tricks eliminieren. Die Summe dieser Tricks faßt man unter dem Begriff „Rauschminderungsverfahren“ zusammen.

Zum besseren Verständnis sei dazu **Abb. 1** betrachtet. Im Wiedergabeverstärker verursacht das Bandrauschen ein Störsignal konstanter Amplitude. Liegt die vom Hörkopf kommende Signalamplitude im Bereich zwischen 0 und A, so geht das Signal im Rauschen unter. Hat die Signalamplitude den Wert im Punkt B, so ist das Signal/Rauschverhältnis 2:1, im Punkt C ist es 3:1. Das Verhältnis muß aber wesentlich größer sein, soll das Rauschen bei der Wiedergabe nicht mehr wahrnehmbar sein. Die durch das Bandrauschen erzeugten Frequenzanteile liegen oberhalb 3 kHz ... 4 kHz. In diesem Bereich und darüber befinden sich die hohen Grundtöne und die niedrigen Oberwellen der Musikinstrumente. Wendet man also passive Rauschfilter oder Klangregelungen (Tiefen und Höhenabsenkung) an, so tritt ein wesentlicher Informationsverlust auf, weil die Klangcharakteristik der Musik vor allem durch die Oberwellen bestimmt wird. **Abb. 2** zeigt die Wirkung der Klangregelung. Der übertragene Frequenzbereich ist eingeeengt. Die Wiedergabe klingt dumpf.

Daher muß man kompliziertere Rauschminderungsverfahren einsetzen, um bei vollem Informationsgehalt das Rauschen wesentlich zu verringern. Dabei gibt es Verfahren, die nur auf der Wiedergabeseite wirken. Das sind

1. das DNL-Verfahren (Dynamie Noise Limiter — dynamischer Rauschbegrenzer) und

2. das gesteuerte Tiefpaßfilter.

Verfahren, die sowohl auf der Aufnahme- wie auf der Wiedergabeseite wirken, erzielen einen größeren Signal/Rauschabstand, sind dafür auch wesentlich komplizierter. Dazu zählen

1. das Dolby-Verfahren,

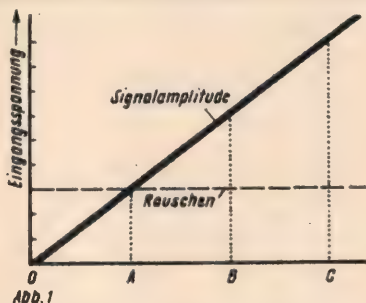
2. das ExKo-System,

3. das ANRS (Automatic Noise Reduction System = System zur automatischen Rauschunterdrückung) und

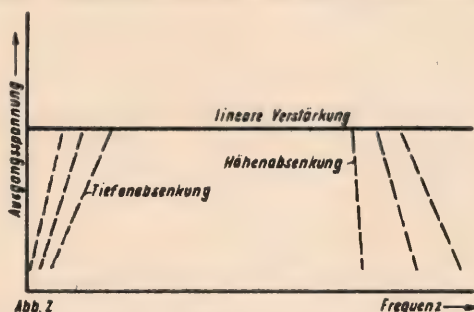
4. das High-Com-Rauschunterdrückungssystem.

Die Verfahren, die nur auf die Wiedergabe wirken, sind natürlich für den Besitzer eines Kassettenbandgerätes interessant, da man durch den nachträglichen Einbau den Signal/Rauschabstand um etwa 5 dB bei 6 kHz und etwa 20 dB oberhalb 10 kHz verbessern kann. Dabei macht man sich zunutze, daß bei leisen Passagen der von Musikinstrumenten abgestrahlte Schall auch nur wenige Oberwellen enthält, so daß man höhere Frequenzen ab 5 kHz abschwächen und damit das Rauschen verringern kann. **Abb. 3** zeigt dazu das Prinzipschaltbild. Das Eingangssignal (mit Rauschanteil) wird einmal über den aktiven Allpaß verstärkt (U_1). Beim Anteil U_2 wird durch den Hochpaß der niederfrequenten Frequenzbereich unterdrückt, so daß der variable Abschwächer nur von dem höherfrequenten Eingangsspannungsanteil gesteuert wird. Da U_2 zu U_1 gegenphasig ist, erfolgt bei höherfrequenten Signalen, die mehr als 38 dB unter dem Bezugspegel liegen, ein mehr oder weniger starkes Auslöschen der höherfrequenten Anteile von U_1 . Bei Signalen, die weniger als 38 dB Abstand haben, bleibt die volle Verstärkung erhalten.

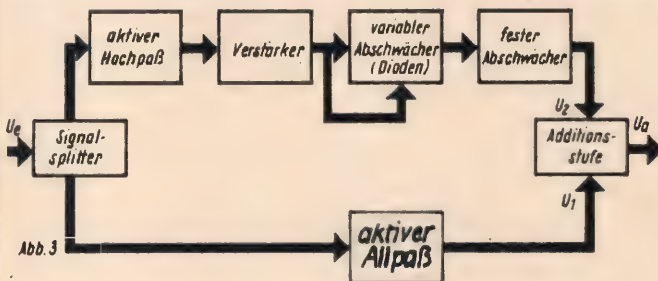
Das Verfahren des gesteuerten Tiefpaßfilters findet man in dem ungarischen Stereo-Kassettenbandgerät MK 43. Die Wirkung ist aus **Abb. 4** zu ersehen. Je kleiner die Signalamplitude im höherfrequenten Bereich ist, um so mehr wird die obere Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters verringert. Als Steuerorgan wirkt ein Widerstand, dem die Source-Drain-Strecke eines Sperrschicht-Feldeffekttransistors parallel geschaltet ist. Die Steuerspannung für das Gate wird nach einem Hochpaßfilter durch Gleichrichtung gewonnen. Die erreichten



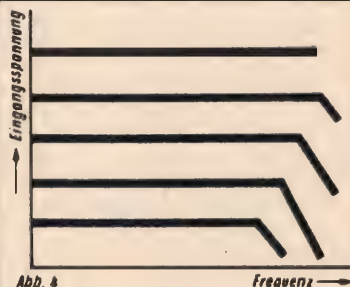
Zusammenhang zwischen Rauschen und Signalamplitude



Einengen des übertragenen Frequenzbereiches durch Tiefen- und Höhenabsenkung



Prinzipschema des DNL-Verfahrens



Darstellung der zunehmenden Höhenabsenkung bei kleiner werdender Eingangsspannung (Verfahren des gesteuerten Tiefpaßfilters)

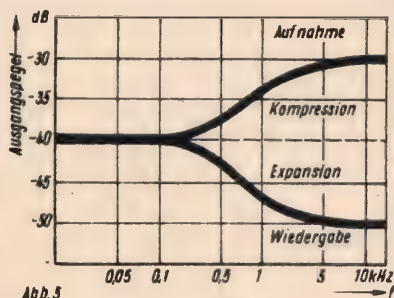
Werte der Rauschminderung entsprechen etwa denen des DNL-Verfahrens.

Das bekannteste Rauschminderungsverfahren, das weltweit bei Kassettenbandgeräten angewendet wird, ist das nach dem in England lebenden amerikanischen Physiker Dr. Ray M. Dolby benannte Dolby-Verfahren. Es gehört zu den sogenannten Komponderverfahren, weil man bei der Aufnahme eine Kompression des höherfrequenten Anteils des NF-Spektrums vornimmt. Bei der Wiedergabe erfolgt durch eine spiegelbildliche Expansion die Wiederherstellung des ursprünglichen Signals, wobei gleichzeitig das Rauschen abgesenkt ist. **Abb. 5** zeigt diesen Vorgang für den Ausgangspegel.

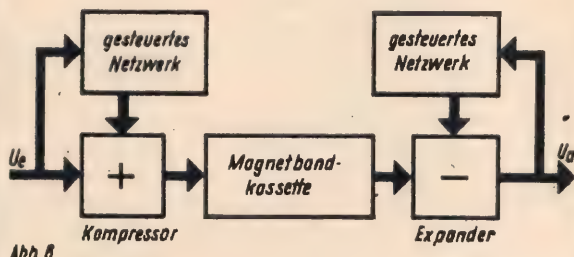
Im Prinzip handelt es sich dabei um ein Anheben der höheren Signalfrequenzen bei der Aufnahme von einem bestimmten

Schwellwert ab. Damit wird gegenüber dem konstanten Rauschpegel (siehe Abb. 1) ein größerer Signal/Rauschabstand erreicht. Der Expander, der das ursprüngliche Signal wieder herstellt, ist dem Magnetband nachgeordnet, so daß für das ursprüngliche Signal der größere Signal/Rauschabstand erhalten bleibt. Das in Kassettenbandgeräten eingesetzte Dolby-Verfahren ist das einfachere Dolby-B-Verfahren, das mit einem regelbaren Hochpaßfilter arbeitet. Die Schaltungen sind integrationsfreundlich, so daß es heute für das Dolby-B-Verfahren schon integrierte Schaltkreise gibt. Erreicht werden Rauschminderungswerte von 8 dB bis 10 dB. Für die kommerzielle Anwendung gibt es das Dolby-A-Verfahren, das mit vier getrennten Regelverstärkern arbeitet, wobei der übertragene NF-Bereich in vier Teilbereiche

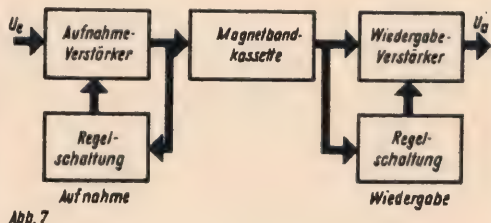
aufgeteilt ist. **Abb. 6** zeigt das Prinzip des Dolby-B-Verfahrens. Das ExKo-Verfahren ist in dem ungarischen Stereo-Kassettenbandgerät MK 42 eingesetzt, ist komplizierter und hat einen größeren Aufwand als das Dolby-B-Verfahren. Für den Signal/Rauschabstand werden etwa gleiche Werte erreicht. Allerdings erfolgt die Kompression und die Expansion im Gegensatz zum Dolby-B-Verfahren frequenzunabhängig nur von kleinen Signalgrößen aus. Das ist sicher auch der Grund dafür, daß sich das ExKo-System nicht durchsetzen konnte. Von einer japanischen Firma wurde das ARN-System im Zusammenhang mit dem 4-Kanal-Schallplattenprojekt CD-4 entwickelt, das ähnlich wie das Dolby-B-System arbeitet. **Abb. 7** zeigt das Prinzip des ARNS. Mit der Regelschaltung werden im Aufnahmekanal Fre-



Wirkungsweise von Kompression und Expansion beim Dolby-B-Verfahren



Prinzipschema des Dolby-B-Verfahrens



Prinzipschema des ARN-Systems zur Rauschminderung



Ansicht des HiFi-Stereokassetendecks „SK 900“ (VEB Stern-Radio Sonneberg)
Foto: Werkfoto

quenzen über 500 Hz mit abnehmender Signalgröße zusätzlich verstärkt (Aufnahmekompression). Spiegelbildlich dazu werden mit der Regelschaltung im Wiedergabekanal die Frequenzen über 500 Hz abgesenkt. Damit entspricht dieses System etwa dem Dolby-B-Verfahren, so daß mit ARNS auch dolbysierte Kassetten (und umgekehrt) wiedergegeben werden können. Von einem Konzern in der BRD wurde das neue Rauschminderungsverfahren „High-Com“ vorgestellt, das für Kompressor und Expander je zwei Kettenverstärker vorsieht und auch dolbysierte Kassetten verarbeiten kann. Folgende Vorteile werden zum „High-Com“-Verfahren genannt:

- Der Gewinn am Signal/Rauschabstand kann bis zu 20 dB betragen.
- Durch einen Gewinn im Fremdspannungsabstand von bis

zu 15 dB lassen sich auch Brummstörungen unterdrücken.

- Das Verfahren ist unempfindlich gegen Pegel- und Frequenzgangfehler.
- Das dynamische Verhalten ist so optimiert, daß keine störenden Einschwing- und Übersteuerungseffekte hörbar sind. Damit könnte dieses Verfahren in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Zu bemerken wäre noch, daß die Rauschminderungsverfahren in der Anwendung nicht auf Konsumgüter beschränkt sind. Kommerzielle Geräte mit einem höheren elektronischen Aufwand („Dolby-A-Verfahren“, „telcom c4“) werden von Schallplattenfirmen bei der Herstellung von Mutterbändern eingesetzt; auch Rundfunk und Fernsehen setzen sie bei der Tonaufnahmetechnik ein. Beim Film verbessert sich dadurch die Tonqualität der Lichttonspur.

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1980 wurde erstmals das HiFi-Stereokassetendeck „SK 900“ des VEB Stern-Radio Sonneberg vorgestellt, das für Aufnahme und Wiedergabe ein Rauschminderungssystem beinhaltet. Abb. 8 zeigt dieses moderne Gerät, das gestalterisch den HiFi-Steuergeräten „Carat S“ und „HiFi 100“ angepaßt ist. Die Betriebsweise wird mit Lichtemitterdioden angezeigt. Vorhanden sind wahlweise Automatik- oder Handaussteuerung, Pegelanzeige mit zwei Instrumenten, Bandlängenzählwerk mit Nullkontakt und Memory-Taste, Bandenabschaltung und automatische Bandsortenumschaltung, Stereomikrofonanschluß, Pausentaste und Mithörkontrolle über Stereokopfhörer. Verwendet wird ein ausgereiftes ungarisches BRG-HiFi-Laufwerk mit regeltem Gleichstrommotor.

K.-H. Schubert



Elektronische Autoinnenantenne
Speziell für den Fahrgastraum des Pkw „Trabant“ wurde vom VEB Antennenwerke Bad Blankenburg eine elektronische Autoantenne entwickelt. Der Empfangsteil besteht aus einem Metallstreifen, der unter dem Dach des Fahrzeuges problemlos ohne Bohrung befestigt wird. Diese Montage ist jedoch nur

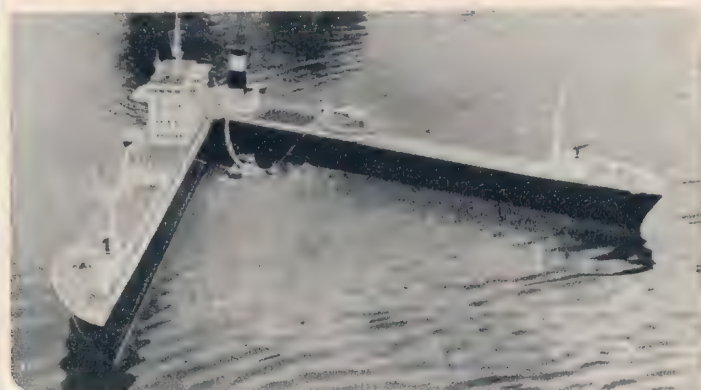
bei nichtmetallischen Karosserien möglich. In der Empfangsleistung besteht kein Unterschied zu herkömmlichen Autoantennen, die außen montiert werden. Ein extrem rauscharmer Verstärker, der unmittelbar am Fußpunkt der Antenne angeordnet ist, gleicht die durch die Innenmontage fehlende Empfangsleistung voll aus.

Doppelrumpf-Ölauffangschiff

Ein interessantes Projekt eines zum Ölauffang geeigneten Mehrzweckschiffes ist von einer Werft in der BRD entwickelt worden. Es soll nicht nur an den Küsten, Flußmündungen und auf Wasserstraßen, sondern auch auf See unter ungünstigen Wetterbedingungen ausgeflossenes Öl wieder auffischen. Bei dem neuentwickelten Fahrzeug handelt es sich um einen in der Längsachse teilbaren und um ein heckseitiges Gelenk aufklappbaren Küstentanker.

Auseinandergefahren ergibt sich

ein offenes Dreieck mit einem Öffnungswinkel von 65 Grad und einer Auffangbreite von rund 80 m. Zwischen den von den Rumpfhälften gebildeten Schenkeln des offenen Dreiecks wird das Öl zusammengeschoben und im hinteren Teil abgesaugt. Die Leistung des Ölauffangschiffes ist abhängig von der Dicke des Ölteppichs. Schon bei einer Schichtdicke von zwei Millimetern und einer Schiffsgeschwindigkeit von drei Knoten sammeln sich zwischen den Rumpfhälften innerhalb einer Stunde etwa 800 m³ Öl, das man mittels Pumpen in



die Bordtanks füllt. In etwa sieben Stunden können so rund 5000 m³ Öl vom Wasser entfernt werden. Danach wird die Ladung an andere Schiffe übergeben oder ein Löschhafen angelaufen. Bei pausenlosem Einsatz wäre es möglich, innerhalb von 24 Stunden etwa 15 000 m³ Öl aufzunehmen. Bei dickeren Schichten kann die Leistung je Stunde durch Verwendung von zusätzlichen oder leistungsfähigeren Pumpen erhöht werden. Der eventuell mit-

geführte Wasseranteil wird in besonderen Wasserabscheidern vom Öl getrennt und außenbords gepumpt.

Eine Besonderheit des Schiffes ist es, daß beide Rumpfhälften am Heck mit je einem Antrieb oder mit Ruderpropeller versehen sind, so daß in geschlossenem Zustand ein Doppelschraubenschiff entsteht. Bisher wurden Ölauffangschiffe vornehmlich so gebaut, daß sie nur diesem einen Verwendungszweck — Öl aufzufan-

gen — dienen. Außerhalb der Einsatzzeiten hatten sie keine anderen Aufgaben. Dieses Schiff kann jedoch mit zusammengefahrenen Rumpfhälften als Tanker im Küstenverkehr eingesetzt werden. Dadurch soll eine kontinuierliche Auslastung sichergestellt werden. Das Prinzip des geteilten Schiffsrumpfes wurde inzwischen in mehreren Ländern zum Patent angemeldet.

Fotos: ADN/ZB; Werkfotos (3)

50 000 Niwa 1980

Alle 20 Sekunden rollt in Togliatti ein Ladatyp, darunter auch der Niwa, vom Band. Der geländegängige Pkw, er bewältigt Schneewehen, Sanddünen und Gewässer bis zu 50 cm Tiefe, ist vor allem für die Bedürfnisse der Landwirtschaft konstruiert worden. Auf Grund der großen Nachfrage im In- und Ausland wird der Niwa in diesem Jahr mit 50 000 Fahrzeugen an der Gesamtproduktion des Automobilwerkes an der Wolga beteiligt sein.



Renault 5 mit Turbomotor

Der französische Staatskonzern Renault hat kürzlich die Produktion des ersten französischen Benzin-Fahrzeugs mit einem Turbo-Mittelmotor aufgenommen. Der R 5 Turbo weist folgende wichtigen technischen Daten auf: Motor 1396 cm³, Leistung 121,4 kW (165 PS) bei 6250 U/min, Getriebe Fünfgang, Masse 910 kg, Höchstgeschwindigkeit mehr als 200 km/h. Noch in diesem Jahr soll bei Renault eine zusätzliche Rennversion für den Rallyeeinsatz entwickelt werden.



Starts von Raumflugkörpern

1979

zusammengestellt von K.-H. Neumann

Name Astronom. Bez.	Datum Startzeit	Land	Form/Masse (kg) Länge (m)/Durchm. (m)	Bahn- neigung (°) Umlaufzeit (min)	Perigäum (km) Apogäum (km)	Aufgabenstellung Ergebnisse
Kosmos 1116 1979-67 A	20. 7. 12:00 h	UdSSR	Zyl.+2 Flächen/2500 5,0/1,5	81,2 97,1	608 649	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1117 1979-68 A	25. 7. 16:50 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6300 6,5/2,4	62,8 89,6	187 349	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1118 1979-69 A	27. 7. 7:10 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/5700 5,0/2,4	81,4 89,1	222 273	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Molnija 1-44 1979-70 A	31. 7. 4:05 h	UdSSR	wie frühere Molnija	62,8 717,7	452 39 902	Aktiver Nachrichtensatellit
Kosmos 1119 1979-71 A	3. 8. 10:50 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/5700 5,0/2,4	81,3 89,1	222 267	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Westar 3 1979-72 A	10. 8. 0:15 h	USA	Zylinder/540 1,65/1,90	Synchronbahn		Aktiver Nachrichtensatellit
Kosmos 1120 1979-73 A	11. 8. 9:20 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6300 6,5/2,4	70,4 89,8	181 376	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1121 1979-74 A	14. 8. 15:35 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6700 7,0/2,4	67,2 89,7	180 375	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1122 1979-75 A	17. 8. 7:40 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/5700 5,0/2,4	81,4 89,1	218 260	Erkundungs- satellit
Kosmos 1123 1979-76 A	21. 8. 12:00 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/5700 5,0/2,4	81,4 89,1	221 266	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1124 1979-77 A	28. 8. 0:00 h	UdSSR	Zyl.+6 Flächen/1250 4,2/1,6	62,8 724,0	620 40 070	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1125 1979-78 A	28. 8. 0:00 h	UdSSR	Zylinder+Paddel/750 2,0/1,0	74,0 100,9	795 834	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1126 1979-79 A	31. 8. 11:15 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6300 6,5/2,4	72,9 90,5	208 421	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1127 1979-80 A	5. 9. 10:20 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6300 6,5/2,4	81,4 89,4	226 300	Erkundungs- satellit
Kosmos 1128 1979-81 A	14. 9. 15:35 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6300 6,5/2,4	62,8 89,6	184 352	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
HEAO 3 1979-82 A	20. 9. 5:30 h	USA	Hexag. Zylinder/2720 5,8/2,4	43,6 94,4	485 501	Astronomischer Beobachtungssatellit
Kosmos 1129 1979-83 A	25. 9. 15:35 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/5900 5,9/2,4	62,8 90,5	226 406	Internationaler bio- logischer Satellit; Landung am 14. 10. 79
Kosmos 1130-1137 1979-84 A-H	26. 9. 20:55 h	UdSSR	Kugelförmig/40 1,0/0,8	74,0 115,0	1 446 1 515	Nachrichten- satelliten
Kosmos 1138 1979-85 A	28. 9. 12:30 h	UdSSR	Kugel+Zylinder/6300 6,5/2,4	72,9 90,2	210 398	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Anonymus 1979-86 A	1. 10. 11:30 h	USA	— — — —	Synchronbahn		Sogenannter Frühwarnsatellit
Ekran 4 1979-87 A	3. 10. 17:20 h	UdSSR	Zylinder mit Antennen- platten und Solar- zellen/— etwa 4,0/etwa 12,0	0,4 1424,0	35 557 35 557	Aktiver Nachrichtensatellit



Rauschminderung bei Kassettenbandgeräten

Auf den Seiten 466 bis 469 dieses Heftes werden die verschiedenen Rauschminderungsverfahren vorgestellt, die man zur Qualitätsverbesserung bei Kassettenbandgeräten einsetzt. Für einen Nachbau eignen sich weniger die Rauschminderungsverfahren, die sowohl bei der Aufnahme wie bei der Wiedergabe wirksam sind, weil sie meßtechnisch einen höheren Aufwand erfordern. Günstiger sind da die Rauschminderungsverfahren, die nur zur Verbesserung der Wiedergabe bespielter Kassetten dienen. Weil in DDR-Fachzeitschriften dafür bisher noch keine Bauanleitung veröffentlicht wurde, stellen wir nachfolgend eine Rauschminderungs-Schaltung nach dem DNL-Verfahren vor, die in der CSSR und in der VR Polen publiziert wurde.

Das Prinzip des DNL-Verfahrens besteht darin, aus den höheren Tonfrequenzen ein Steuersignal abzuleiten, das die Wirksamkeit der Rauschunterdrückung beeinflusst. Bei großen Signalamplituden ist auch das Signal/Rauschverhältnis groß, so daß das Rauschen nicht stört, weil es durch hohe Signalspannungen (laute Musik) verdeckt wird. Bei kleinen Signalamplituden dagegen ist das Rauschen hörbar, deshalb müssen bei leiser Musik die höheren Frequenzen unterdrückt werden.

Abb. 1 zeigt das Prinzipschema der DNL-Schaltung. Das Hauptsignal (U_1) gelangt direkt an den festen Abschwächer. Das Zusatzsignal (U_2) wird über ein

Hochpaßfilter gewonnen, verstärkt, in der Phasenlage um 180 Grad gedreht und gleichgerichtet, so daß der veränderliche Abschwächer entsprechend gesteuert werden kann. Weil U_2 gegenphasig zu U_1 ist, erfolgt bei schwachen Signalen im höheren Frequenzbereich (ab etwa 4 kHz) eine mehr oder weniger starke Auslöschung von U_1 . In **Abb. 2** ist dieser Vorgang dargestellt.

Unterhalb eines Eingangssignals von 10 mV (– 38 dB) erfolgt eine immer stärker werdende Absenkung der Höhen im Wiedergabekanal.

Die DNL-Schaltung zeigt **Abb. 3**. Der Hauptkanal der Eingangsspannung U_{ein} mit der Signalspannung U_1 wird nach der Verstärkung durch T 1 über C 2, R 5 und P direkt an den Ausgang U_{aus} geführt. In den Zusatzkanal mit der Signalspannung U_2 gelangen nur die höheren Tonfrequenzen, weil an seinem Eingang ein aktives Hochpaßfilter liegt (C 3, R 6, C 4, R 8, R 9, T 2; Rückkopplung über R 7). Die weitere Verstärkung im Zusatzkanal geschieht mit T 3 und T 4, wobei die Dioden D 1 und D 2 zum symmetrischen Begrenzen der Verstärkerstufe mit T 3 dienen. Die variable Abschwächung erfolgt mit den Dioden D 4 und D 6. Das Gleichrichten der höheren Tonfrequenzen wird mit den Dioden D 3 und D 5 vorgenommen, wobei die Kondensatoren C 8 und C 9 die Ladekondensatoren darstellen. Mit dem Schalter S kann im geschlossenen

Zustand die DNL-Schaltung unwirksam gemacht werden. Für den Nachbau ist zu beachten, daß für T 1 ein rauscharmer Silizium-NF-Transistor ausgewählt werden muß (SC 239e). Im Zusatzkanal ist diese Forderung nicht notwendig. Als Dioden eignen sich Silizium-Schalt-dioden. Alle Widerstände sollten die Toleranz 10 Prozent haben, als Belastbarkeit ist 0,1 W ausreichend. Bei den Kondensatoren genügt eine Toleranz von 20 Prozent, nur bei C 3 und C 4 muß die Toleranz kleiner sein (10 Prozent). Die Stromaufnahme beträgt nur etwa 5 mA, so daß die Stromversorgung aus dem Kassettenbandgerät erfolgen kann. Einige Kassettenbandgeräte arbeiten mit 9 V Betriebsspannung. Da die Schaltung für $U_B = 12 \text{ V}$ dimensioniert ist, müßte man eventuell die Widerstandswerte von R 1, R 8 und R 11 verringern. Da es mitunter Schwierigkeiten bereitet, meßtechnisch die Verstärkungskurven entsprechend **Abb. 2** einzupegeln, muß man durch Verstellen des Einstellreglers P die Rauschminderung nach Gehör einregeln. Erreicht wurde eine Verbesserung des Rauschabstandes um etwa 6 dB bei 5 kHz, wobei bei 10 kHz der Rauschabstand bis auf etwa 20 dB anstieg. Die Anordnung der DNL-Schaltung wird bei Kassettenband-





geräten zwischen Wiedergabe-Vorverstärker und Lautstärke-regler des NF-Verstärkers vorgenommen. Bei Radiorekordern sollte man die DNL-Schaltung zwischen Kassettenbaustein und Lautstärkeregler des NF-Verstärkers einfügen. Bei einfachen Kassettenbandgeräten lohnt der Einsatz der DNL-Schaltung kaum, da der Frequenzgang nur bis etwa 8 kHz reicht. Die obere NF-Übertragungsfrequenz sollte schon bis 10 kHz betragen, damit die Wirkung der DNL-Schaltung noch zu spüren ist. Besonders angebracht ist der Einbau der DNL-Schaltung in hochwertigere Geräte und in Stereo-Kassettenbandgeräte (Stereo-kassette 1; M 531 S). Allerdings sind dann für die beiden Stereo-kanäle zwei identische DNL-

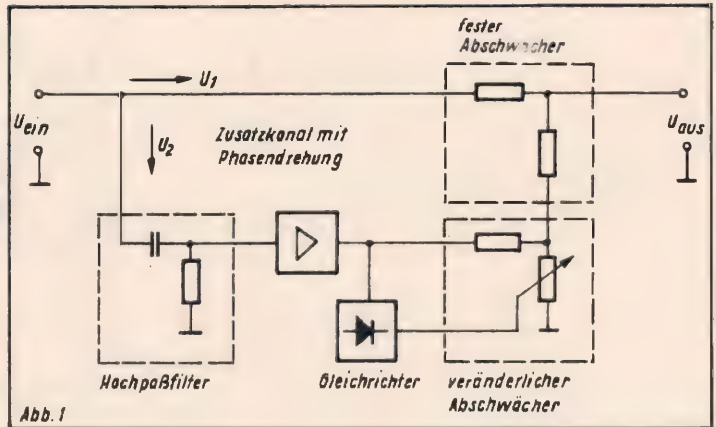


Abb. 1

Abb. 1 Prinzipschema der DNL-Schaltung

Abb. 2 Frequenzgangverlauf bei verschiedenen Eingangsspannungen

Abb. 3 Stromlaufplan einer DNL-Schaltung für Kassettenbandgeräte

Abb. 4 Zusatzschaltung zur Anzeige der Eingangsspannung

Abb. 5 Zusatzschaltung für niederohmigen Ausgang

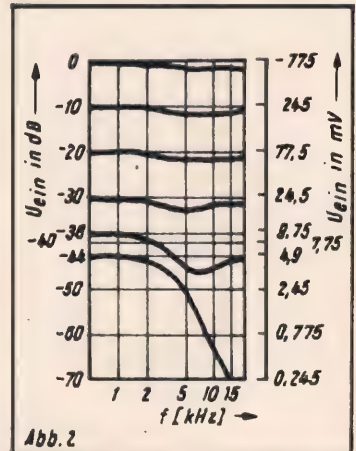


Abb. 2

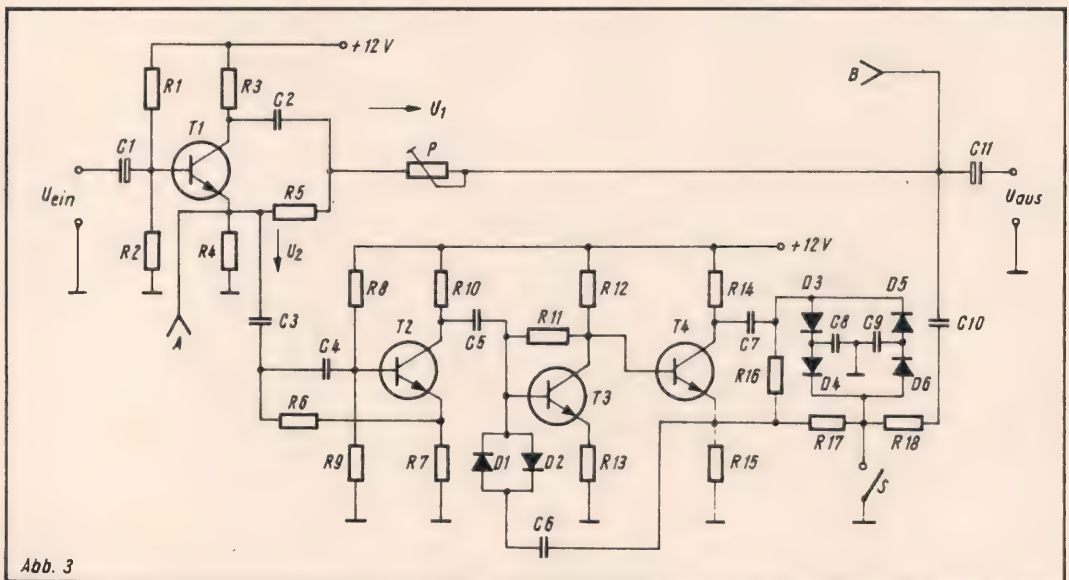


Abb. 3



Bauteile für DNL-Schaltung (Abb. 3)

Widerstände, 1/10-W-Typ

R 1 — 270 k Ω	R 11 — 330 k Ω
R 2 — 150 k Ω	R 12 — 22 k Ω
R 3 — 1,5 k Ω	R 13 — 680 Ω
R 4 — 1,5 k Ω	R 14 — 5,6 k Ω
R 5 — 5,6 k Ω	R 15 — 680 Ω
R 6 — 15 k Ω	R 16 — 120 k Ω
R 7 — 2,2 k Ω	R 17 — 22 k Ω
R 8 — 680 k Ω	R 18 — 220 k Ω
R 9 — 180 k Ω	P — 10 k Ω
R 10 — 3,9 k Ω	

Kondensatoren

C 1 — 4,7 μ F	C 7 — 680 pF
C 2 — 4,7 nF	C 8 — 22 nF
C 3 — 1,8 nF	C 9 — 22 nF
C 4 — 270 pF	C 10 — 4,7 nF
C 5 — 1,8 nF	C 11 — 4,7 μ F
C 6 — 22 nF	

Dioden

D 1... D 6 — SAY 17, SAY 18, SAY 20

Transistoren

T 1 — SC 239e, SC 207e
T 2... T 4 — SC 236/238d, SC 206/207d

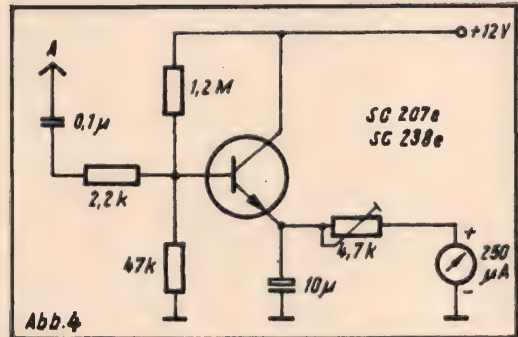


Abb. 4

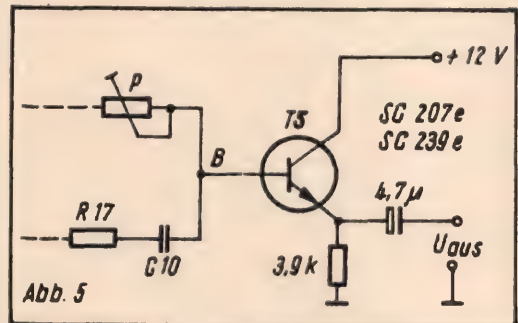


Abb. 5

Schaltungen erforderlich.

Abb. 4 zeigt als Zusatzschaltung eine Indikatorschaltung zur Anzeige der Signalamplitude des Eingangssignals U_{ein} . Diese Zusatzschaltung wird am Punkt A Abb. 3 (Emitter von T 1) angeschlossen. Mit dem Einstellregler 4,7 k Ω kann der Vollausschlag eingestellt werden. Benötigt man für die DNL-Schaltung einen niederohmigen Ausgang, so kann man die Zusatzschaltung in Abb. 5 einfügen (Punkt B in Abb. 3).

Die Veröffentlichung dieser Schaltung ist als Anregung für

Experimente mit der Rauschminderung bei Kassettengeräten gedacht, sie wurde aus ausländischen Quellen entnommen. Erfahrungsberichte würden uns interessieren.

Karl-Heinz Schubert

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Radioamateurkonstruktionen 1, Verlag SNTL, Prag 1978, Seite 237/238
- [2] Vranicka, K.: Dynamischer Rauschbegrenzer, Amaterske Radio, Prag, Heft 8/1975, Seite 293/295
- [3] Witkowski, B.: Erweiterungen zum Stereo-Kassettengerät M 531 S, Radioamator, Warschau, Heft 10/1978, Seite 240/245

Aufgaben

6/80

Aufgabe 1

Zuckerrüben sollen von einem Förderband, das horizontal in 2,5 m Höhe über dem Erdboden läuft, 1,8 m weit in eine Lagerluke geworfen werden (Abb. 1). Welche Laufgeschwindigkeit muß das Band haben?

3 Punkte

Aufgabe 2

Auf größeren Jahrmärkten, die sich die technische Anlage dafür leisten konnten, war früher ab und an die „Todesspirale“ zu sehen (Abb. 2): ein Artist durchfuhr die Strecke in einer rollenden Kugel. Aus welcher Mindesthöhe h mußte er starten, um während der Fahrt nicht abzustürzen? (Die Reibungswiderstände und die Eigenrotation des Fahrzeugs lassen wir in unserer Rechnung unberücksichtigt und betrachten die Kugel als Punktmasse.)

4 Punkte

Aufgabe 3

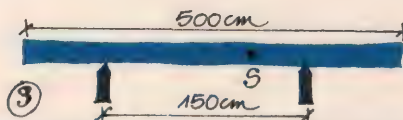
In Espresso-Kaffeemaschinen wird der türkische Mokka, wie man ihn in vielen südlichen Ländern trinkt, mit Wasserdampf aufgebrüht. Wieviel Wasserdampf von 100 °C muß in 0,2 l Wasser von 10 °C eingeleitet werden, damit dieses zum Sieden kommt?

2 Punkte

Aufgabe 4

Ein 5 m langer Balken aus einem schweren Edelh Holz von gleichbleibender Stärke soll mit einem Spezialfahrzeug transportiert werden. Die Auflager des Transportwagens sind 1,5 m voneinander entfernt, wobei der vordere mit $\frac{1}{3}$ und der hintere mit $\frac{2}{3}$ des Gesamtgewichts belastet werden muß (Abb. 3). Wieweit muß der Mittelpunkt des Balkens vom vorderen Auflager entfernt sein?

3 Punkte



Auflösung

5/80

Aufgabe 1

Für den Grenzwinkel der Totalreflexion (s. Abb. 4) gilt folgende Beziehung:

$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin \gamma} = n$$

oder

$$(1) \sin \gamma = \frac{1}{n}$$

Weiter gilt:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n,$$

oder, weil $\beta = 90^\circ - \gamma$ ist, also $\sin \beta = \sin (90^\circ - \gamma) = \cos \gamma$,

$$(2) \frac{\sin \alpha}{\cos \gamma} = n.$$

Aus (1) folgt

$$\cos \gamma = \sqrt{1 - \sin^2 \gamma} = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}.$$

Dieses Ergebnis in (2) eingesetzt, liefert

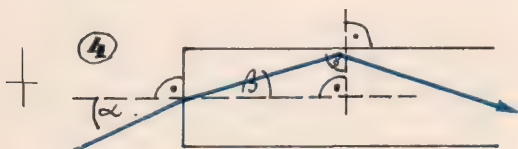
$$\sin \alpha = n \cdot \cos \gamma = n \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} = \sqrt{n^2 - 1}.$$

Diese Beziehung muß auch für den Extremfall $\alpha = 90^\circ$, also für $\sin \alpha = 1$ erfüllt sein. Daraus folgt für den Mindestwert von n :

$$1 = \sqrt{n^2 - 1}$$

oder

$$n = \sqrt{2}.$$



Aufgabe 2

Da der Druck konstant bleiben soll, handelt es sich um eine isobare Zustandsänderung. Dafür gilt:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

mit $V_1 = 40 \text{ m}^3$, $T_1 \approx 285 \text{ K}$ ($t_1 = 12^\circ \text{ C}$) und $T_2 \approx 293 \text{ K}$ ($t_2 = 20^\circ \text{ C}$). Somit ist

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{40 \text{ m}^3 \cdot 293 \text{ K}}{285 \text{ K}} = 41,1 \text{ m}^3.$$

Es entweichen also $1,1 \text{ m}^3$ Luft aus dem Zimmer

Aufgabe 3

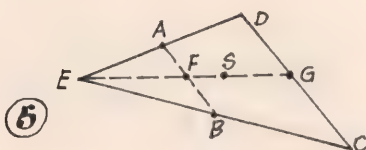
Der Schwerpunkt S der Tischplatte liegt im Schnittpunkt der Seitenhalbierenden des Dreiecks (Abb. 5). Die Mittelpunkte F und G der Strecken \overline{AB} bzw. \overline{CD} tragen jeweils die Hälfte der Last.

Da der Schwerpunkt S die Seitenhalbierende \overline{EG} im Verhältnis $2:1$ von E aus teilt, muß F so gelegt werden, daß

$$\overline{EF} = \overline{FS} = \overline{SG} = \frac{1}{3} \cdot \overline{EG}$$

gilt. Nach dem Strahlensatz liegen demzufolge die Beine A und B auch um je $1/3$ Seitenlänge vom Punkt E aus entfernt:

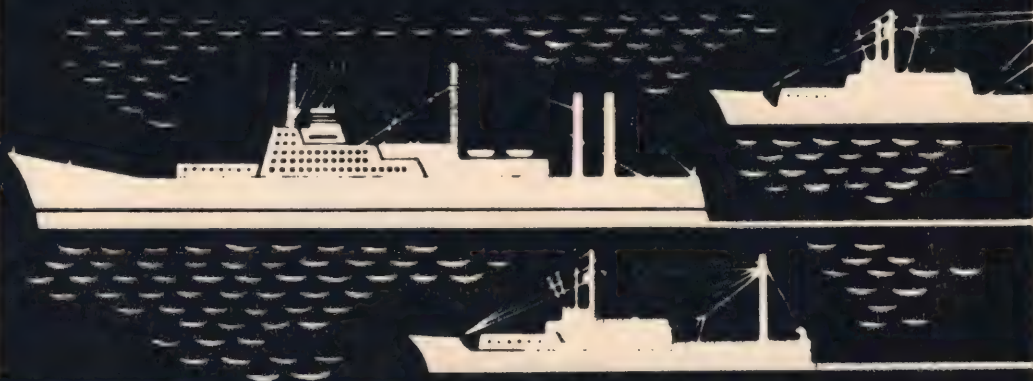
$$\overline{EA} = \frac{1}{3} \overline{ED} \text{ und } \overline{EB} = \frac{1}{3} \overline{EC}.$$



Leseraufgabe

Man legt einen Stab auf eine ebene Platte und geht mit dem anderen Stab senkrecht bis zur Mitte des liegenden Stabes. Spürt man eine Anziehungskraft, so ist der senkrechte Stab der magnetische; liegt keine Anziehung vor, liegt auf der Platte der Magnetstab, der in der Mitte eine neutrale Zone hat.

Die angegebene Punktzahl ist als mögliche Grundlage zur Auswertung eines Wettbewerbs gedacht. Wir sind aber auch an der Einsendung origineller Lösungen und neuer Aufgaben interessiert, die bei einer Veröffentlichung honoriert werden. Unsere Anschrift: „Jugend + Technik“, 1026 Berlin, PF 43.



Mit moderner Fangflotte



Auf den Schiffen der Hochseefischereiflotte des VEB Fischfang Rostock gibt es vielseitige Einsatzmöglichkeiten in den Bereichen:

Deck und Produktion als Decksmann und Produktionsarbeiter,
Kombüse für Köche, Bäcker, Konditoren und Fleischer als Kochsmaat,
 für alle anderen Berufe als **Kochshelfer.**

Die Entscheidung, in welchem Bereich Sie eine Tätigkeit ausüben können, hängt von Ihrer Ausbildung und Ihrer beruflichen Entwicklung ab.

Für die Bereiche Produktion und Kombüse werden **auch weibliche Bewerber** berücksichtigt.

Voraussetzungen für eine Bewerbung sind: Mindestalter von 18 Jahren und guter Gesundheitszustand.

Vergünstigungen sind unter anderem:

- zur leistungsorientierten Entlohnung wird eine Bordzulage gezahlt;

- kostenlose Verpflegung an Bord;
- bei Urlaub und Freizeit wird ein Verpflegungsgeld von 5,80 Mark je Tag gezahlt;
- weitere seefahrtsspezifische Vergünstigungen;
- Fahrpreismäßigung für die Reichsbahn bei Heimreisen zum Wohnort.

Informieren Sie sich!

Fügen Sie Ihrer Anfrage oder Bewerbung einen ausführlichen Lebenslauf bei.

(Reg.-Nr. IV/53/79)

**VEB Fischfang Rostock,
 Einstellungsbüro, 2510 Rostock 5**

<p style="text-align: center;">Rationalisierung Maschinenbau</p> <p>J. Kleine Schritt zur automatisierten Produktion Jugend + Technik, 28 (1980) 6, S. 409 bis 413 Mit ihrem automatisierten Vorbearbeitungszentrum haben die Leipziger Drehmaschinenwerker einen hervorragenden Rationalisierungsschub erzielt. In einer ausführlichen technologischen Beschreibung werden Ergebnisse und Vorzüge dieses komplexen Rationalisierungsobjektes dargestellt.</p>	<p style="text-align: center;">рационализация/машиностроение</p> <p>И. Клейне Шаг к автоматизированному производству «Югэнд + техник» 28(1980)6, с. 409—413 (нем) Со своим автоматизированным центром для предварительной обработки лейпцигские токарники достигли выдающийся рационализаторский эффект. Подробно описываются технология, результаты и преимущества этого комплексного рационализаторского объекта.</p>
<p style="text-align: center;">Neue Technologien Fertigungs- und Verfahrenstechnik</p> <p>G. Clausnitzer Plasmatechnik Jugend + Technik, 28 (1980) 6, S. 424 bis 427 Die Plasmotechnik gehört in unserer Zeit noch zu den Neuheiten. Sie ist jedoch mit großem Nutzen in vielen Bereichen der Industrie anwendbar. Der Autor erläutert die Möglichkeiten, die durch die Plasmatechnik eröffnet werden.</p>	<p style="text-align: center;">новые способы изготовления</p> <p>Г. Клауснитцер Плазменная техника «Югэнд + техник» 28(1980)6, с. 424—427 (нем) Плазменная техника является в наше время еще новизной. Но из-за своих положительных свойств она применяется с большой пользой во многих областях промышленности. Автор объясняет популярным образом те возможности, которые открываются ею.</p>
<p style="text-align: center;">Physik</p> <p>R. Becker Laser-Praxis Jugend + Technik, 28 (1980) 6, S. 452 bis 455 Der Laser tritt in diesen Jahren seinen Siegeszug in der praktischen Technik an. Ein breites lieferbares Sortiment industriell gefertigter Laser und die Möglichkeit, bereits mit einfachsten Mitteln Demonstrationsversuche zu den Eigenschaften des Laserlichts zu realisieren, werden helfen, ihm den noch anhaftenden Ruf eines exotischen, anwendungsfernen Gerätes zu nehmen.</p>	<p style="text-align: center;">физика</p> <p>Р. Беккер Практический лазер «Югэнд + техник» 28(1980)6, с. 452—455 (нем) В теперешнее время лазер начинает свое победительное шествие в практической технике. Широкий, индустриальным способом изготовленный ассортимент лазерных приборов и возможность демонстрировать свойства лазерного света помогут при этом.</p>
<p style="text-align: center;">Elektronik</p> <p>K.-H. Schubert Rauschminderung Jugend + Technik, 28 (1980) 6, S. 466 bis 469 Die Entwicklung der Magnetbänder für Magnetbandgeräte ging immer von dem Ziel aus, das Bandrauschen zu verringern und die Aussteuerfähigkeit für große Signalamplituden zu vergrößern, um den möglichen Dynamikumfang zu erweitern. Aber heute sind physikalische Grenzen erreicht, so daß kaum noch geringere Werte des Bandrauschens zu erhalten sind. Mit elektronischen Schaltungen versucht man nun, dem Rauschen beizukommen. Der Autor stellt die heute verwendeten Rauschminderungsverfahren vom Wirkungsprinzip her vor.</p>	<p style="text-align: center;">Электроника</p> <p>К.-Х. Шуберт Уменьшение шумов «Югэнд + техник» 28(1980)6, с. 466—469 (нем) Развитие лент для магнитофонов всегда исходило с той цели, уменьшить шум лент и увеличить чувствительность для больших сигнальных амплитуд, чтобы расширить динамику. Но сегодня достигнуты физические пределы известных методов. Автор представляет новые методы для уменьшения шумов.</p>

Содержание 402 Письма читателей, 404 Дебют для математика, 409 Робот связал узел изготовления, 414 Из науки и техники, 416 Наш интервью: Д-р Бернхард Кан, директор института энергетике, 420 Комбайн для урожая косточковых пород, 421 Олимпиада 1980 — электронный измерительный прибор дистанции, 424 Плазменная техника, 428 Приключения водолазного спорта, 432 Реактивный трэйнер «альбатрос», 433 Робот учится ходить, 439 Документация «Ю + Т» к учебному году ССНМ, 442 Корабли Ро/Ро, 447 Индустриальное использование микроорганизмов, 450 Космические полеты 1980, 452 Практический лазер, 456 История воздушных кораблей, 461 НТТМ — рекомендуется перенять, 463 Тренировка изобретателей (II), 466 Уменьшение шумов, 470 Уличный калейдоскоп, 472 Старты космических тел 1979, 473 Схемы самоделок, 476 Головоломки.



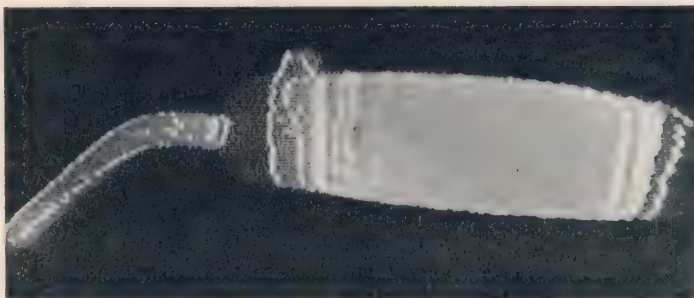
◀ Kräderkarussell 1980

Wir stellen das neueste Suhler Erzeugnis — das Simson-Mokick S 51 — näher vor. Darüber hinaus geben wir einen Überblick über die wirtschaftlichen Fahrbereiche von Zweiradfahrzeugen auf unseren Straßen und zeigen wie in jedem Jahr Neu- und Weiterentwicklungen.

Fotos: ADN-ZB/TASS; JW-Bild/Zielinski; Riedel

Sichtbar warm

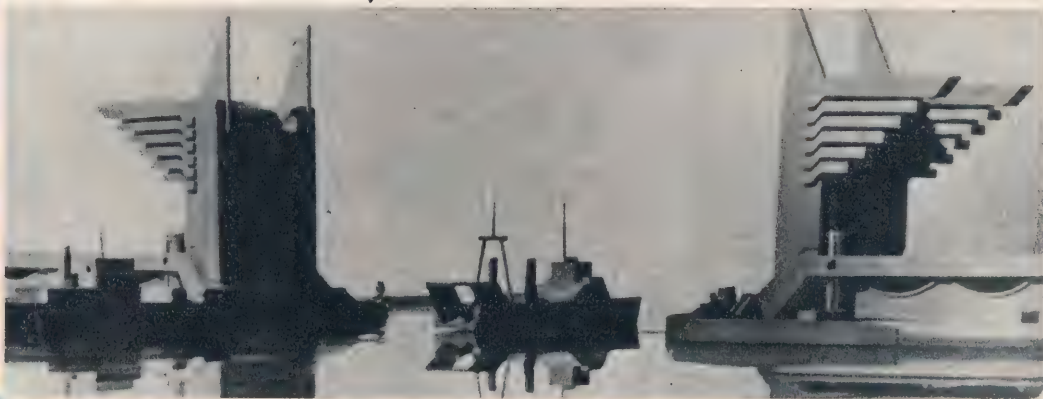
ist dieser Lötkolben dank einer Apparatur, die Wärmestrahlung auf einem Bildschirm wiedergibt. Zur Zeit werden in der Technik mehrere völlig verschiedenartige Verfahren dafür eingesetzt. Neue, zukunfts-trächtige Verfahren werden vorgestellt.



245mal überschwemmt

seit ihrem Bestehen war die Stadt Leningrad. Besondere klimatische Bedingungen führen dazu. Komsomolzen errichten als Schutz gegen die

Wasserfluten jetzt quer durch den Finnischen Meerbusen einen gewaltigen Staudamm — ein zentrales Jugendobjekt des Komsomol.



Kleine Typensammlung

Schienenfahrzeuge

Serie **E**

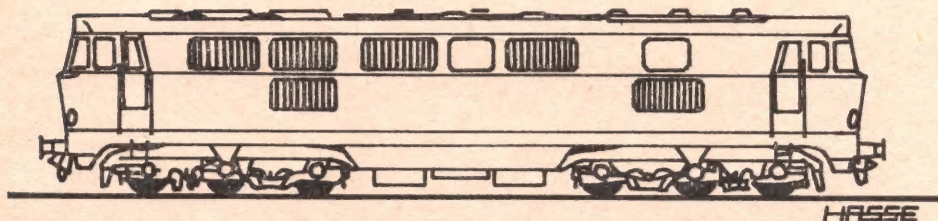
Jugend + Technik,
Heft 6/1980

Dieselelektrische Lokomotive der BR 301 Da

Sowohl für den Personen- als auch für den Güterzugdienst geeignet ist diese sechsachsige Lokomotive, die in der VR Polen in einer großen Serie hergestellt wird. Sie besitzt einen Zwölf-Zylinder-Dieselmotor, der direkt mit dem Gleichstrom-generator gekuppelt ist. Die Leistung beträgt 1 250 kW. Die Lokomotive ist der Grundtyp für weitere Lokomotiven der PKP mit Leistungen von 1 655 kW bzw. 2 207 kW.

Einige technische Daten:

Herstellerland: VR Polen
Spurweite: 1 435 mm
Achsfolge: Co'Co'
Motorleistung: 1 250 kW
(bei 1 500 U/min)
Dienstmasse: 102 t
Länge über Puffer: 18 990 mm
Geschwindigkeit: 120 km/h



Kleine Typensammlung

Meerestechnik

Serie **H**

Jugend + Technik,
Heft 6/1980

Deep Diver

Die Deep Diver wurde in Florida (USA) gebaut und 1968 vom Stapel gelassen. Sie war das erste kommerzielle Tauchboot, das für den Ausstieg von Tauchern ausgerüstet wurde. Die Deep Diver besitzt als Hauptausrüstung neben Gyrokompaß, Echolot, UW-Telefon, Funkgerät, Tiefenmesser und Druckkammer für zwei Personen noch ein Gerät (Manipulator) zur Gewinnung von Bohrkernen aus felsigem Gestein.

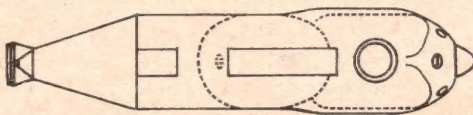
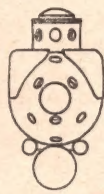
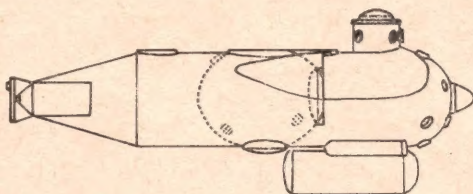
Der Hauptmotor wird über ein Fußpedal elektrohydraulisch gesteuert. Außerhalb des Bootes zu beiden Seiten des Turmes liegen die Ballasttanks, die über eine elektrische Pumpe geflutet und gelenzt werden. Das Atemgas reicht für zwei Taucher in 385 m Tiefe etwa zwei Stunden. Der Batteriebehälter, der

unter dem Tauchboot außen angeordnet wurde, kann im Notfall abgeworfen werden. Die Deep Diver absolvierte von 1968 bis 1971 etwa 150 Einsätze mit insgesamt etwa 300 Tauchstunden. Sie wird heute mit ihren Schwestertauchbooten gleichen Typs an Erdölfirmen vermietet.

Einige technische Daten:

Herstellerland: USA
Tauchtiefe: 385 m/410 m
Zerstörungstiefe: 1 000 m
Druckkörperweite: 1,4 m

Länge: 7,0 m
Breite: 1,7 m
Höhe: 1,8 m
Masse: 7,5 t
Nutzmasse: 0,9 t
Besatzung: 1 Pilot, 3 Beobachter
Lebenserhaltungssystem: 50 h
Energie: Blei-Säure-Akkus mit 23 kWh
Antrieb: zwei 7,5-kW-Gleichstromheckmotoren, zwei 2-kW-Bugmanövrierpropeller
Dienstgeschwindigkeit: 1,5 kn/ 10 h
Maximalgeschwindigkeit: 3,5 kn/5 h



Kleine Typensammlung

Schifffahrt

Serie A

Jugend + Technik,
Heft 6/1980

Ostsee-Fähre „Diana II“

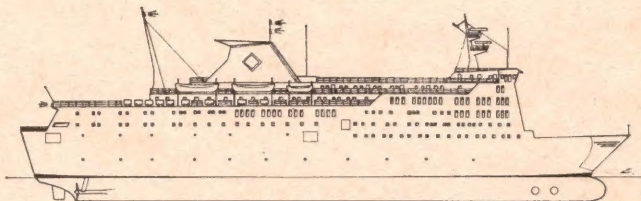
Im Jahre 1979 wurde dieses moderne Fährschiff von der Schiffswerft J. L. Meyer in Papenburg fertiggestellt und dem Auftraggeber, einer schwedischen Reederei in Stockholm, übergeben. Die Fähre wird als Auto- und Passagierfähre zwischen Schweden und Finnland eingesetzt.

Der Schiffskörper ist voll geschweißt. Er wurde nach dem Querspannsystem gebaut. Im Unterwasserbereich ist er durch zwölf Querschotte in dreizehn Abteilungen unterteilt. Das Schiff hat zehn Decks. Für die Be- und Entladung hat das Schiff eine Bug- und Heckklappe sowie vier Seitenpforten.

Die Antriebsanlage besteht aus vier Schiffsdieselmotoren. Je zwei Motore arbeiten über ein Untersetzungsgetriebe auf einen Verstellpropeller. Für die Erzeugung der an Bord benötigten Elektroenergie stehen vier Diesel-Generatoraggregate mit einer Gesamtleistung von 4 600 kVA und ein Notdiesel-Generatoraggregat mit 330 kVA zur Verfügung. Um eine gute Manövrierfähigkeit zu erreichen, befinden sich im Vorschiff zwei Bugstrahlruder. Jedes Strahlruder hat einen Schub von 10 t. Das Schiff wurde nach den Vorschriften und unter Aufsicht von Bureau Veritas gebaut und erhielt auch die entsprechende Klasse.

Einige technische Daten:

Herstellerland: BRD
Länge über alles: 137,20 m
Länge zwischen den Loten: 119,00 m
Breite in der Wasserlinie: 23,60 m
Seitenhöhe bis Hauptdeck: 13,00 m
Tiefgang: 5,65 m
Tragfähigkeit: 2 400 t
Vermessung: 11 700 BRT
Ladefähigkeit: 45 Lkw und 160 Pkw oder 555 Pkw
Passagiere: 1 900 Personen
Maschinenleistung: $4 \times 4\,400$ kW ($4 \times 6\,000$ PS)
Geschwindigkeit: 21,5 kn
Besatzung: 104 Mann



Kleine Typensammlung

Kraftwagen

Serie B

Jugend + Technik,
Heft 6/1980

Toyota Dyna

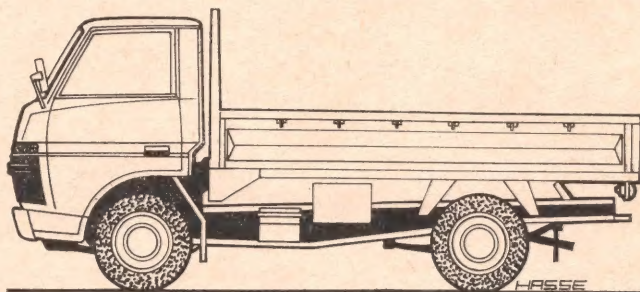
Zum Nutzfahrzeug-Programm von Toyota gehört die Dyna-Baureihe. Die Schnelltransporter sind in Standardausführung als dreisitzige Frontlenker konzipiert und für Nutzmassen zwischen 1 590 kg und 1 890 kg ausgelegt. Die Dynas werden mit Pritschen-, Koffer- und Kastenaufbau in zwei Radständen (2 490 mm und 3 164 mm) angeboten. Als Chassis-Variante stehen auch Fahrzeuge mit Doppelkabine (6 Sitzplätze, viertürig) zur Auswahl. Jedes Dyna-Modell ist serien-

mäßig unter anderem mit Sicherheitsgurt, Kopfstütze, Radio, Doppelscheinwerfer und Zwillingsrädern (hinten) ausgerüstet.

Einige technische Daten:

Herstellerland: Japan
Motor: wassergekühlter Vierzylinder-Viertakt-OTTO
Hubraum 1 994 cm³
Leistung: 58,9 kW (80 PS) bei 4 600 U/min
Kupplung: Einscheiben-Trockenkupplung, hydraulisch betätigt
Getriebe: Fünfgang-Synchrongetriebe

Radformel: 4×2
Radstand: 2 490 mm
Länge: 4 690 mm
Breite: 1 910 mm (ohne Außenspiegel)
Höhe mit Plane: 1 990 mm
Aufbau: Metallpritsche
Nutzmasse: 1 590 kg
Leermasse: 1 910 kg
Zul. Anhängemasse: 1 800 kg
Höchstgeschwindigkeit: 115 km/h



M.G. MIDGET Sportwagen

Typ TA 1939

Er zählt zu den klassischen englischen Sportwagen. Es wurden etwa dreitausend Fahrzeuge dieser Serie von 1936 bis 1939 von der M.G. (Morris Garage) Car Company in Abingdon bei Oxford hergestellt. Unter der langgestreckten, kantigen Karosserie mit dem typischen M.G.-Gesicht arbeitet ein langhubiger, aber sehr drehfreudiger Zweivergaser-Motor. Diesen Typ lieferte man nur in der zweisitzigen Ausführung. Er ist mit Allwetterfaltverdeck, Seitensteckscheiben und umlegbarer Windschutzscheibe ausgerüstet. Als typischer „Engländer“ wird er mit Rechtslenkung gefahren. Das wuchtig geschwungene Armaturenbrett ist einfach, aber sehr informativ gestaltet (Abb. oben): Links Fernthermometer, Drehzahlmesser mit Zeituhr, rechts über dem Lenkrad der Tachometer, in der Mitte die Anzeigen und Bedienelemente der elektrischen Anlage. Die Stahlspeichenfelgen (Abb. unten) sind mit Schnellverschlüssen befestigt und betonen das sportliche Gesamtbild des Wagens.

Einige technische Daten:

Herstellerland: England

Motor: Vierzylinder-Reihenmotor, obengesteuert

Kühlung: Wasserumlauf mit Pumpe und Thermostat

Hubraum: 1292 cm³

(63,5 mm × 102 mm)

Leistung: 36,8 kW bei 5400 U/min (50 PS)

Getriebe: Viergang-Kugelschaltung

Kupplung: korkbelegt im Ölbad

Masse: 820 kg

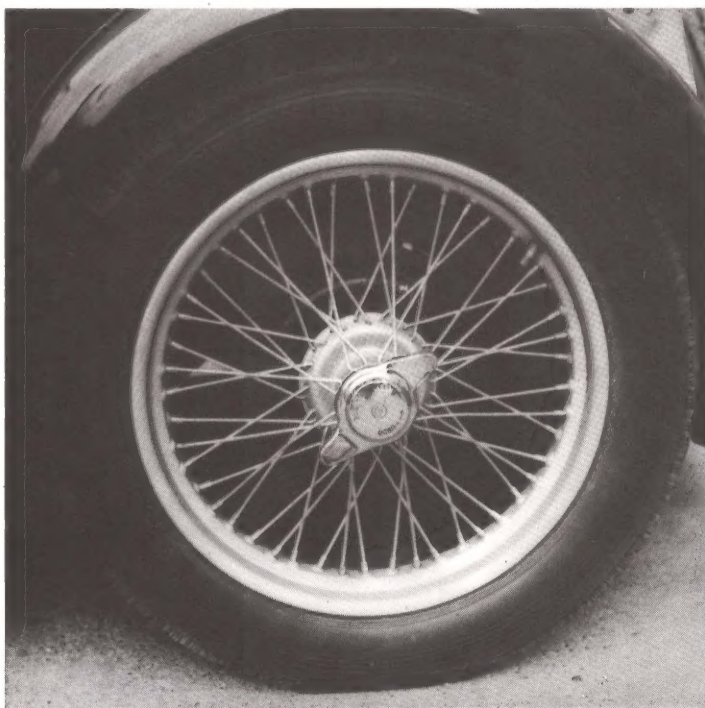
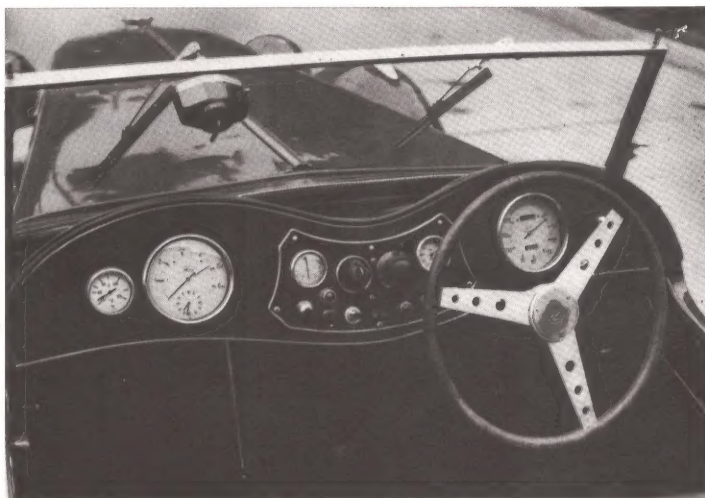
Höchstgeschwindigkeit: 130 km/h

Länge: 3560 mm

Breite: 1410 mm

Höhe: 1450 mm

Fotos: Titel, III./IV. US JW-Bild/Zielinski



JUGEND-TECHNIK
Autosalon

M.G. MIDGET Sportwagen
Typ TA 1939

